

Zur Wiener Frühjahrsmesse 1961

ÖZE ÖSTERREICHISCHE ZEITSCHRIFT FÜR ELEKTRIZITÄTSWIRTSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VOM VERBAND DER ELEKTRIZITÄTWERKE ÖSTERREICHS
ORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN NATIONALKOMITEES DER WELTKRAFTKONFERENZ


SCHRIFTFÜHRUNG: DR.-ING. KURT SELDEN, WIEN

SPRINGER-VERLAG IN WIEN

14. Jahrgang

März 1961

Heft 3, Seite 69—104



BAUER *Getriebe-Motoren*

Für den Antrieb von Rührwerken, Mischern, Werkzeugmaschinen und langsam laufenden Apparaten aller Art ist die **Bauform V 1** (Flanschausführung, freies Wellenende nach unten) eine häufig gefragte Anordnung.

Konstruktion, Fertigung und Prüfung der BAUER-Getriebe-Motoren gewährleisten, daß sie in **jeder beliebigen Lage** eingebaut werden können.

Leistungen von 1/50 bis 30 PS
Drehzahlen von 0,25 bis 670 U/min

BAUER ELEKTRO-ANTRIEBE GESELLSCHAFT m.b.H., Salzburg



Nur 190 mm Anschlußhöhe

für einen Stromwandler der Reihe 10

*Hohe Leistung – kleinste Fehler.
Kurzschlußfestigkeit bis zum 1000-
fachen des Primär-Nennstromes.
Fest gegen Feuchtigkeit, säure-
haltige Luft, Termiten, mechanische
Beanspruchung, tropische Umge-
bung, dabei kleinste Abmessungen
für Strom- und Spannungswandler
der Reihen 0,5 – 30*

durch

fortschrittliche Anwendung von Epoxy-Gießharz



MESSWANDLER-BAU-GMBH-BAMBERG

OESTERREICHISCHE MESSWANDLER-BAU G.M.B.H., LINZ

Generalvertretung für Österreich:

Dipl.-Ing. Krystufek & Sohn OHG, Wien III, Dannebergplatz 16

73 27 16 / 73 27 17 Fernschreiber Nr. 2308



Hochspannungs-
KONDENSATOREN
und **DURCHFÜHRUNGEN**
für alle Spannungen und Zwecke

DIELEKTRA



AKTIENGESELLSCHAFT PORZ (RHEIN)

Vertretung für Österreich: Dipl.-Ing. Leo Krystufek
WIEN III, Dannebergplatz 16 Arenbergg.

Österreichische Zeitschrift für Elektrizitätswirtschaft

Herausgegeben vom Verband der Elektrizitätswerke Österreichs
Organ des Österreichischen Nationalkomitees der Weltkraftkonferenz

Schriftleitung: Dr.-Ing. Kurt Selden, Wien
Springer-Verlag/Wien

14. Jahrgang

März 1961

Heft 3

Inhaltsverzeichnis

Originalarbeiten:

MALMSTRÖM, T.: Die Elektrifizierung des Haushaltes in Schweden. Mit 7 Textabbildungen	69
VIDMAR, M.: In selbständige Phasen zerlegte oder einheitliche dreiphasige Transformation? Mit 5 Textabbildungen	75
URBAN, E.: Leistungsbegrenzung und Gewerbetarif	83
Mitteilungen aus aller Welt	85
Energiewirtschaftliche Kurzberichte	88, 104
Zeitschriftenschau	91
Mitteilungen des Verbandes der Elektrizitätswerke Österreichs	92
Mitteilungen des Bundeslastverteilers	97
Buchbesprechungen	99
Personalnachrichten	103
Beilage: Das Atomkraftwerk, 4. Jahrgang (1961), Nr. 1. MACKENTHUN, W.: Die Atomkraftwerkspläne in der Deutschen Bundesrepublik	1

Firmenverzeichnis

zu den in diesem Heft enthaltenen Anzeigen

	Seite
AEG-Austria	
Wien IV, Schwarzenbergplatz 11	III
Alfa-Laval Aktiengesellschaft	
Wien XII, Wienerbergstraße 31	XI
Barth Josef	
Wien X, Katharinengasse 12	XVIII
Bauer Elektro-Antriebe Gesellschaft m. b. H.	
Salzburg, Stabauergasse 5	Titelseite
Braun & Braun	
Wien XVII, Rosensteingasse 71	XXXIV
Brunner Verzinkerei Brüder Bablik	
Wien XVIII, Schopenhauerstraße 36	XVI
Burde, R. Kurt & Co.	
Wien IV, Prinz-Eugen-Straße 70	XVIII
Danubia A. G.	
Wien XIX, Krottenbachstraße 82—88	V
Dielektra Aktiengesellschaft, Porz (Rhein)	
Generalvertretung für Österreich: Dipl.-Ing. Leo Krystufek & Sohn OHG	
Wien III, Dannebergplatz 16	II
Dietzel, Ing. Alfred	
Wien V, Bräuhausegasse 63	XXVIII
Eldra Elektrodraht-Erzeugung Ges. m. b. H.	
Graz-Puntigam, Puntigamer Straße 127	XXI
Elektrometer G. m. b. H.	
Wien I, Franz-Josefs-Kai 47	XIII
Elektro-Starkstrom-Apparatebau	
Kravaric & Co.	
Wien XXIII, Atzgersdorf, Breitenfurter Str. 274	VI, VII
Elesta AG	
Elektronische Steuerapparate, Bad Ragaz/Schweiz	
In Österreich:	
Elektro-Starkstrom-Apparatebau Kravaric & Co.	
Wien XXIII, Atzgersdorf, Breitenfurter Str. 274	VI, XXVI

Österreichische Zeitschrift für Elektrizitätswirtschaft

Für die Redaktion bestimmte Zuschriften und Manuskripte sind an die Schriftleitung, Wien IV, Brahmplatz 3, Besprechungsexemplare und Zeitschriften an Springer-Verlag, Wien I, Mölkerbastei 5, zu richten.

Aufnahmebedingungen: Die Manuskripte sollen in klarer Ausdrucksweise und unter Hinweglassung jedes überflüssigen Ballastes abgefaßt sein. An Abbildungen ist nur das sachlich Notwendige zu bringen. Die Vorlagen für Abbildungen sind auf besonderen Blättern erwünscht. Von Photographien werden Hochglanzkopien erbeten; Strichabbildungen können entweder in Reinzeichnung (Beschriftung nur in Bleistift ausführen) oder in klaren, verständlichen Handskizzen bestehen. Die Beschriftung und nötigenfalls die Reinzeichnung nimmt der Verlag vor.

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der zum Abdruck gelangenden Beiträge sowie ihre Verwendung für fremdsprachige Ausgaben vor.

Den Verfassern von Originalbeiträgen und Berichten werden 50 Sonderabdrucke ihrer Arbeit kostenlos geliefert. Sie können weitere Sonderdrucke, und zwar bis zu 150 Exemplaren, gegen Berechnung beziehen.

Bezugsbedingungen: Der Bezugspreis der Zeitschrift beträgt jährlich DM 31.—, sfr. 31.70, Dollar 7.40, in Österreich S 184.—, zuzüglich Versandgebühren. Abonnements können bei jeder Buchhandlung des In- und Auslandes, für die Bundesrepublik Deutschland und Westberlin auch beim Springer-Verlag, Berlin-Wilmersdorf, Heidelberger Platz 3, aufgegeben werden. Abonnements, deren Abbestellung nicht spätestens 14 Tage vor Ablauf des Halbjahres erfolgt, gelten als erneuert. Einzelhefte können nur, soweit Vorrat vorhanden ist, abgegeben werden. Jährlich erscheinen 12 Hefte.

Anzeigenaufträge werden vom Verlag entgegengenommen. Anzeigen-Generalvertretung für die Bundesrepublik Deutschland und Westberlin: Springer-Verlag, Berlin-Wilmersdorf, Heidelberger Platz 3.

Springer-Verlag, Wien I, Mölkerbastei 5

Fernsprecher: 63 96 14 △

Telegrammadresse: Springerbuch

Österreichische Zeitschrift für Elektrizitätswirtschaft

14. Jahrgang

Wien, März 1961

Heft 3

Die Elektrifizierung des Haushaltes in Schweden

Von TORVALD MALMSTRÖM, Stockholm

Mit 7 Textabbildungen

DK 621.3:64 (485)

Wir setzen die Aufsatzreihe über die Elektrifizierung der Haushalte fort. Im Heft 9 des Jahrganges 1959 wurde von berufener Feder über den französischen, englischen, italienischen, schweizerischen, westdeutschen und österreichischen, im Heft 3/1960 über den USA-Haushalt berichtet. Weitere Aufsätze folgen.

DIE SCHRIFTFÜHRUNG

I. Allgemeines

Mehr als 99% der schwedischen Haushalte haben elektrischen Anschluß. In den Städten und größeren Ortschaften ist schon lange die 100%ige Elektrifizierung erreicht. Durch zielbewußte Arbeit in den letzten Jahren wurde auch die Elektrifizierung auf dem Lande so weit vorgetrieben, daß nunmehr nur 5 000 kleinere und verstreute Höfe noch keinen elektrischen Anschluß haben. Der Grad der Elektrifizierung ist für ein Land mit der niedrigen Bevölkerungsdichte Schwedens von 18 Einw./km² auffallend hoch. Er konnte nur dank der großen Anstrengungen der staatlichen, kommunalen und privaten Elektrizitätsversorgungsunternehmen (EVU) und durch direkte staatliche Beiträge erreicht werden. Seit 1940, als die Elektrifizierung auf dem Lande 70% erreicht hatte, wurden etwa 240 000 Landhaushalte angeschlossen. Die Kosten hiefür beliefen sich auf über 300 Mio Kronen (1,5 Mrd öS), zu welchen der Staat ungefähr 25% direkt beigetragen hat.

Der hohe Grad der Elektrifizierung besagt nicht, daß die Leistungsfähigkeit der Netze immer zufriedenstellt. Die Verteilnetze auf dem Lande sind für den Anschluß größerer Haushaltgeräte oft zu schwach. Es handelt sich hierbei um alte, in den Weltkriegen entstandene Netze, als der Mangel an Petroleum das Interesse für die Elektrizitätsversorgung stark förderte und die Knappheit an Leitungsmaterial zur sparsamsten Auslegung, die nur für die Beleuchtung reichte, zwang. Da die Restelektrifizierung nunmehr so gut wie abgeschlossen ist, wird an die Verstärkung der Netze auf dem Lande gedacht, um auch den Anschluß von Elektroherden, Waschmaschinen, Motoren, Schweißaggregaten usw. zu ermöglichen. Auch diese Aktion erfolgt in gemeinsamer Arbeit von Staat und EVU.

Der Gesamtverbrauch an elektrischer Energie pro Einwohner ist in Schweden relativ hoch (1959 etwa 3 700 kWh). Er ist zwar kleiner als in Norwegen und Kanada, aber etwa so groß wie in den USA. Mehr als

60% entfallen auf die Großindustrie, während der Kleinverbrauch von Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft und Handel ungefähr 28% beträgt. Der spezifische Verbrauch des Haushaltes allein betrug 1959 im Durchschnitt 1 260 kWh, basierend auf dem Konsum von 900 000 Abonnenten. Er ist für Europa relativ hoch, liegt jedoch weit unter dem des amerikanischen Haushaltes. Er ist stark angestiegen, und zwar auf mehr als das 3 1/2fache in den letzten 20 Jahren.

Folgende Faktoren förderten die Entwicklung der Elektrifizierung des schwedischen Haushaltes: der relativ billige Ausbau der Wasserkraft, ein progressives Tarifsysteem, eine leistungsfähige einheimische Geräteproduktion und eine zentral organisierte Aufklärungs- und Propagandatätigkeit.

Die schwedische Elektrizitätsversorgung fußt zu mehr als 95% auf der heimischen Wasserkraft. Von dem auf 80 TWh/Jahr geschätzten wirtschaftlich ausbaufähigen Wasserkraftpotential sind bisher 33 TWh ausgebaut. Es wird angenommen, daß der Rest in 15 bis 20 Jahren ausgebaut sein wird. Alle größeren staatlichen, kommunalen und privaten EVU arbeiten in einem freiwilligen Verbundbetrieb mittels des weit ausgebauten Verbundnetzes, um alle Werke und ihre Speicher bestmöglich auszunützen. Die Speicher mit natürlichen und künstlichen Stauseen haben ein Gesamtspeichervolumen, das etwa 35% der jährlichen Energiegewinnung entspricht und spielen daher eine bedeutende Rolle in der Wasserwirtschaft. Es ist oft wirtschaftlicher, in Zeiten der niedrigen Belastung das Wasser in den Speichern zu belassen, als es in den Turbinen abzubauen, um dadurch billigen Nachtstrom für Wärmespeichergeräte, z. B. für Heizöfen, zu verkaufen. Die meisten EVU haben daher an solchen Konsumenten bis jetzt weniger Interesse gehabt.

II. Tarife

Die Haushaltstarife sind weitgehend in Form und Aufbau vereinheitlicht, obwohl ein oder mehrere der sie bestimmenden Faktoren örtlich verschieden sein können.

Die Tarifbildung ist wohl frei, es hat aber jeder Abonnent das gesetzlich gesicherte Recht, sich bei einer staatlichen Überwachungsstelle zu beschweren, wenn er die Tarife oder ihre Bestimmungen für unbillig findet. Mit dem obligatorischen Vergleichsverfahren der

Tarifkommission des Verbandes schwedischer Elektrizitätswerke werden Auseinandersetzungen im Vergleichswege erledigt. Einigen sich die Parteien nicht, so wird der Streitfall vor der staatlichen Preiskontrollkommission, bei der auch die EVU vertreten sind, ausgetragen. Der Kleinverbrauch wird derzeit mit 7% besteuert.

Der progressive Tarif wird nach einem Grundpreistarifsystem errechnet, der nur einen Meßapparat heranzieht und für alle Zwecke generell anwendbar ist. Die Abonnementgebühr von 9 Kr/Jahr (1 Kr = 5 öS) für einen Einphasenzähler und 18 Kr/Jahr für einen Drei-

TE für jeden Wohnraum und Küche, soweit nur Beleuchtung und Kleinmaschinen oder -motoren angeschlossen sind. Für größere Motoren und Geräte werden manchmal besondere Tarifeinheiten in unterschiedlicher Höhe festgelegt. Komplementtarife mit Leistungs- oder Zeitbegrenzung finden fallweise Anwendung. Der Durchschnittspreis beim Normaltarif errechnet sich für eine Wohnung von 60 m² Fläche mit vier Personen und Elektroherd bei 1 500 kWh/Jahr zu 13,3 Öre/kWh einschließlich Steuer. Die angeführten Einheitstarife machen Sondertarife entbehrlich. Bei der vorherrschend ansteigenden Tendenz des Verbrauches und des stark

Tabelle 1. Die Ausstattung der schwedischen Haushalte mit elektrischen Geräten, Stand 1958

Beruf	Haushalte (%) mit							
	Kühl-schrank	Gefrier-truhe	Küchen-maschine	Staub-sauger	Bohner	Wasch-maschine	Näh-maschine	Küchen-ventilator
Bauern	41,2	20,5	13,9	64,9	0,5	26,8	13,5	7,2
Handel- und Gewerbetreibende	63,0	7,1	9,8	84,9	1,7	20,7	35,5	13,1
Höhere Beamte	93,8	6,5	26,1	97,5	8,4	28,6	57,8	18,3
Beamte	69,2	2,3	4,9	79,8	2,1	12,7	36,9	7,6
Arbeiter	47,6	1,9	1,1	75,1	0,6	8,9	25,4	5,6
Pensionisten	38,7	1,7	2,2	61,0	1,8	6,1	9,3	0,9
Sämtliche Haushalte	52,6	4,6	5,2	74,0	1,5	12,8	25,5	6,4

Tabelle 2. Dgl. nach Wohnort gegliedert

Ort	Haushalte (%) mit folgenden elektrischen Geräten							
	Kühl-schrank	Gefrier-truhe	Küchen-maschine	Staub-sauger	Bohner	Wasch-maschine	Näh-maschine	Küchen-ventilator
Großstadt								
Eigentumswohnung	60,7	1,8	12,7	89,4	2,4	9,2	33,5	19,0
Mietwohnung	61,5	0,8	3,4	78,2	2,2	8,1	33,8	3,6
Mittlere und kleine Städte								
Eigentumswohnung	64,4	5,6	8,2	83,6	3,9	19,9	26,0	15,4
Mietwohnung	59,9	1,9	3,4	74,6	1,6	7,5	29,4	3,5
Landbezirke								
Eigentumswohnung	35,0	5,5	2,7	71,3	1,0	16,3	14,7	8,8
Mietwohnung	44,5	2,1	2,8	66,2	—	13,1	24,7	4,1
Sämtliche Haushalte	54,0	2,6	4,1	75,2	1,6	11,1	27,0	6,4

phasenzähler, die Grundgebühr von 10 bis 12 Kr/Tarifeinheit (TE) pro Jahr und ein Arbeitspreis von 11 Öre/kWh sind üblich. Als Tarifeinheiten werden von den EVU angelastet: eine TE pro Wohnung, ferner eine

differenzierten Anschlußwertes der Haushalte muß eine tunlichst einfache Tarifgestaltung angestrebt werden. Es sind Bestrebungen im Gange, die Grundgebühr bis zu einem bestimmten Anschlußwert durch eine höhere feste Abonnementgebühr zu ersetzen.



Abb. 1. Schwedisches Wohnzimmer, jede Sitzfläche einzeln beleuchtet

III. Sicherheitsfragen

Staatliche Kontrollorgane überwachen die Sicherheit gegen Brand- und Personenschaden. Die staatlich autorisierte Prüfanstalt ist die Aktiengesellschaft „SEMKO“, die von den EVU, der elektrischen Industrie und den Feuerversicherungsanstalten gebildet wird. Die Prüfung erfolgt nach schwedischen Vorschriften, die sich an die internationalen Vorschriften der CEE anlehnen. Prüfungspflichtig ist derzeit fast das gesamte Installationsmaterial, mit wenigen Ausnahmen alle elektrisch betriebenen oder geheizten Haushaltgeräte. Die Anstalt prüft außerdem in einem gewissen Umfang nichtprüfungspflichtige Geräte auf Wunsch der Erzeuger und Importeure. Die geprüften Geräte erhalten eine Kontrollmarke — die S-Marke —. Der Verkauf und die

Verwendung von Installationsmaterial und Geräten, die von der SEMKO nicht genehmigt wurden, sind verboten. Die SEMKO führt nur Sicherheitsprüfungen durch. Da aber Sicherheit und Haltbarkeit zusammenhängen, bestätigt die Prüfung auch die allgemeine Qualität des Prüflings. Die funktionelle Qualität der Geräte ist keiner offiziellen Prüfung unterworfen. In der Regel führen die EVU nur in Ausnahmefällen zu ihrer Information eigene Prüfungen durch. Auf Initiative gewisser Konsumentenorganisationen wurde vor einigen Jahren ein staatliches Institut für Konsumentenfragen gegründet, das die in den Handel gebrachten Haushaltgeräte prüft und die Prüfergebnisse veröffentlicht. An Elektrogeräten wurden solche Prüfungen bisher an

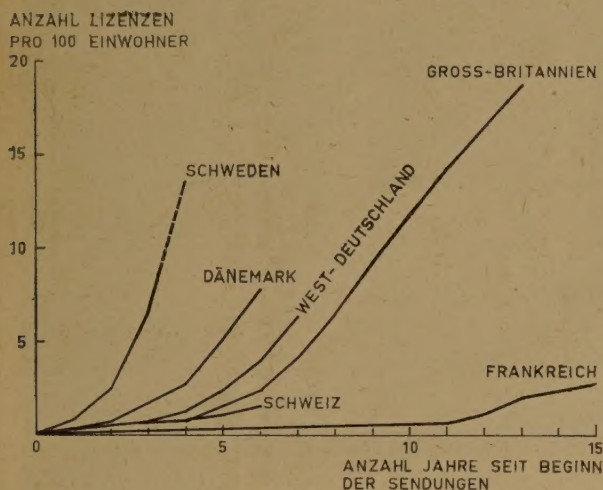


Abb. 2. Entwicklung des Fernsehens

Staubsaugern, Küchenmotoren, Waschmaschinen und Geschirrspülmaschinen vollzogen. Ein anderes Forum mit ähnlichen Zwecken ist die „Warendeklarationsorganisation“, die für gewisse Waren Deklarationsformulare nach Prüfungsnormen, die von den Standardisierungsorganen ausgearbeitet wurden, aufstellt. Das Ausstaten der Erzeugnisse mit Warendeklarationen bleibt dem freien Willen des Herstellers überlassen.

IV. Der heutige Stand der Haushaltelektrifizierung in Schweden

Die zahlenmäßigen Unterlagen für die statistische Erfassung der Haushaltelektrifizierung sind leider unvollständig. Hersteller und Importeure betrachten in der Regel ihre Verkaufsziffern als vertraulich. Die EVU hingegen können heute nicht mehr den Anschluß neuer Geräte verfolgen, da meistens keine Anmeldepflicht besteht und die Haushalttarife für alle Anwendungen gelten. Der einzige beschreibbare Weg ist die Interview-Untersuchung unter Heranziehung statistisch verlässlicher Verfahren. Darüber hinaus geben solche allgemein mehr oder weniger offiziellen Untersuchungen fallweise interessante zusätzliche Aufschlüsse. Es konnte z. B. gelegentlich einer solchen Untersuchung im Jahre 1958 die Sättigung mit gewissen Haushaltgeräten festgestellt werden. Die Erhebungen erfolgten nach Berufsgruppen, nach der Größe der Wohnung bzw. ob

Eigentum- oder Mietwohnung. Die Tabellen 1 und 2 geben Aufschluß über das Resultat¹⁾.

Die *Beleuchtung* ist statistisch nicht erfaßt. Als Anhaltspunkt kann gelten, daß pro Person jährlich etwa fünf Glühlampen für je rd. 50 W gebraucht werden, somit relativ viele, aber relativ schwache Glühlampen. Diese Tatsache ist darauf zurückzuführen, daß nicht wenige und stärkere Deckenleuchten, sondern viele kleinere Wand-, Steh- und Tischleuchten in Verwendung stehen (Abb. 1).

Das Ergebnis einer vieljährigen intensiven Aufklärungs- und Werbetätigkeit für reichlichere, stärkere Beleuchtung ist keinesfalls bemerkenswert. Es ist allerdings ein größeres Verständnis für die Qualität der Beleuchtung festzustellen, wie die erhöhte Nachfrage nach lichttechnisch richtigen Armaturen erweist. Es ist der einheimischen Lampenindustrie gelungen, technisch richtige aber auch schöne, einfache und geschmackvolle Armaturen zu mäßigen Preisen auf den Markt zu bringen. Kristalleuchten und Armaturen mit unnötigem ornamentalem Schmuck werden allmählich durch einfache stilgerechte Armaturen aus Glas und Plastik, Holz oder Metall ersetzt.

Der Haushalt verwendet *Leuchtröhren* nur in der Küche und in ähnlichen Räumen. Die neuen Luxusröhren werden oft mit Glühlampen für die Platzbeleuchtung zweckmäßig kombiniert, z. B. über den Esstisch in der Küche. Die Spezialleuchten mit Röhren für die Küche haben ganz geschlossene Kunststoffgehäuse und sind leicht zu reinigen. Bad, Toilette, Vor- und



Abb. 3. Luxusherd mit aufklappbaren Rohrplatten, leicht zu reinigen. An der Wand Schaltuhr für das Einstellen der Ein- und Ausschaltzeiten von Backrohr oder Platte

¹⁾ Ein ähnliches Interview 1960 hat höhere Sättigungszahlen ergeben: für Kühlschrank 62, Gefriertruhe 11, Waschmaschine 28 und Nähmaschine 35%.

Nebenräume der Mietwohnungen sind mit Glühbirnen-armaturen ausgestattet, die letzten daher weitgehend standardisiert.

Der schwedische Haushalt ist etwa im gleichen Ausmaß wie in allen fortschrittlichen Ländern mit *elektrischen Kleinapparaten* ausgestattet. Jeder Haushalt besitzt ein Rundfunkgerät und ein elektrisches Bügeleisen. Das Dampfbügeleisen heimischen oder ausländischen Ursprungs hat sich noch nicht durchgesetzt. Hingegen führt sich das gewöhnliche Thermostatbügeleisen erfolgreich ein, unter anderem ein schwedisches Eisen mit rostfreier Stahlaufgabe auf der Leichtmetallsohle. Außerdem bewährt sich ein Brotröster heimischer Erzeugung mit Thermo-Automatik.

75% aller Haushalte verwenden den *Staubsauger*. Vorherrschend ist nach wie vor der Staubsauger mit liegendem Zylinder, der in Schweden schon anfangs der zwanziger Jahre entwickelt wurde. Seine Saugleistung wurde wesentlich erhöht, die Ausrüstungsteile erhielten nach gründlichen Untersuchungen eine wirksame, leicht zu handhabende Formgebung. Stielstaubsauger mit oder ohne mechanisches Klopfen oder Bürsten werden wenig verwendet. Staubsauger vom Tanktyp kommen wohl vor, sie sind aber in der Minderheit. Bohner sind selten in den Haushalten anzutreffen, da sie gemietet werden können.

Ende 1956 setzten die offiziellen *Fernsehsendungen* ein. Wie Abb. 2 zeigt, entwickelte sich das Fernsehen sehr schnell. Das rasch ausgebaute Fernsehnetz und die Relaisstationen werden schon 1961 die Fernsehsendungen etwa sechs Millionen Schweden zugänglich machen. Die Sendungen werden vom staatlichen Rundfunk ausgestrahlt und basieren zur Gänze auf Lizenzgebühren.



Abb. 4. Herdecke mit Kombinationsherd für Strom und Holz mit Dunstabzug

Werbesendungen mit bezahltem Programm sind weder im Rundfunk noch im Fernsehen zugelassen.

V. Die Geräte der schwedischen Küche

Dank der günstigen Tarife und der Gemeinschaftswerbung besitzen etwa 50% aller Haushalte einen *Elektroherd* (Abb. 3 und 4). In Schweden ist der Herd stets ein Bestandteil der Wohnung und nicht Eigentum des Mieters. Elektrizitätswerk und Gaswerk, beide städ-

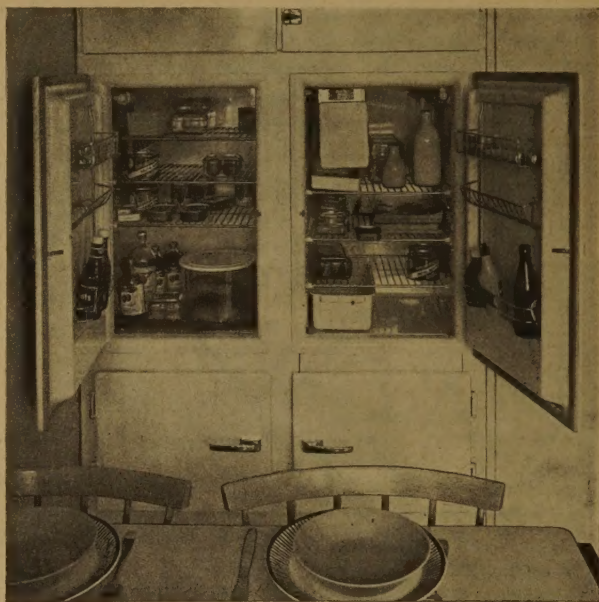


Abb. 5. Kombinationsschrank mit Kühlschrank (rechts) und Vorratskammer (+ 10°, links)

tische Unternehmen, fallweise unter gemeinsamer Leitung, vereinbaren gelegentlich die Teilung des Absatzgebietes, wodurch der Abnehmer dann beschränkte Wahlfreiheit zwischen den beiden Energiearten hat. In kleineren Orten werden die Gaswerke aus wirtschaftlichen Gründen aufgelassen. Durch den steigenden Preis des Brennholzes und der Arbeitskraft gewinnt der Elektroherd an Boden. Herde für Kohle oder Koks und Öl sind selten. Propangas und ähnliche Ölderivate — in Schweden aus Ölschiefer gewonnen — haben sich nicht durchgesetzt, sie werden hauptsächlich in kleinem Umfang in Sommerfrischen und auf Inseln ohne elektrischen Anschluß herangezogen.

Die Leistungsfähigkeit der schwedischen Industrie beträgt etwa 125 000 Herde pro Jahr. Der Standardherd besitzt drei oder vier Kochplatten, das geräumige, stets thermostatreulierte Brat- und Backrohr für 1,4 bis 1,5 kW und meistens einen Wärmeschrank für 200 W. Der gesamte Anschlußwert ist somit 5 bis 6 kW. Die leichten geschlossenen Gußplatten, von sechs- oder siebenstelligen Schaltern geregelt, sind meistens fest angebracht. Es werden auch *Schnellkochplatten* (145 mm, 1,5 kW) mit automatischer Temperaturbegrenzung auf max. 350 °C erzeugt, die auf der Änderung der magnetischen Eigenschaften eines Nickelankers beim Curiepunkt beruhen. Ein anderes Fabrikat stellt sämtliche Platten als Rohrplatten nach amerikanischer Lizenz her. Bei anderen Erzeugnissen ist die Leistung zumindest einer Platte kontinuierlich regelbar, z. B. nach dem deutschen Regla-Prinzip. Die Luxusherde haben ein

Glasfenster und Innenbeleuchtung, Grillelemente in der Rohrdecke und eine eingebaute oder separat einstellbare Schaltuhr für automatisches Ein- und Ausschalten des Backrohrs oder einer Platte.

Einer gewissen Beliebtheit erfreut sich der geteilte Herd oder Einbauherd: der Herdoberteil — mit zwei, drei oder vier Platten — wird in den Küchentisch eingebaut und das Backrohr separat in angemessener Höhe in einem nahe gelegenen Küchenschrank untergebracht. Der „Herd Tisch“ ist ein über 2 m langer rostfreier Arbeitstisch mit Wasserleitung, Ablauf und Spülbecken



Abb. 6. Gefriertruhe, Bratofen in der Küchenwand

an einem Ende und mit Kochplatten und Backrohr am anderen Ende. Die Kochplatten sind direkt im rostfreien Stahl befestigt.

Der *Küchenmotor* wird seit den Dreißigerjahren verwendet. Er ist von kräftiger Bauart, an erster Stelle für das Kneten von Teig und für das Faschieren von Fleisch und Gemüse bestimmt. Er wird nunmehr für Spezialzwecke mit Zusatzgeräten ausgestattet. Besondere Geräte, wie Kaffeemühle, Fruchtpresse und kleine elektrisch betriebene Schneeschläger werden nur selten verwendet. In den Städten wird bei der Zubereitung der Mahlzeiten immer mehr und mehr auf industrielle Halbfabrikate gegriffen, weshalb nicht mehr als 5% der Haushalte Küchenmotoren besitzen.

Die vornehmlich in Privatvillen verwendete *Ventilation* an einer Außenwand der Küche oder meistens im Ventilationskanal montiert, kann nicht als eine endgültige Lösung des Lüftungsproblems der Küche angesehen werden. Ihre Wirksamkeit ist von den bautechnischen Gegebenheiten stark abhängig.

Selten ist in Schweden die elektrische *Heißwasserbereitung*, denn es herrscht hier die zentrale Wärme- und Warmwasserversorgung auf Ölbasis vor. Elektro-speicher sind hauptsächlich in den Küchen und Milch-

kammern der Bauernhöfe anzutreffen. Der offene Speichertyp ist vorherrschend. Boiler und Durchlaufapparate sind selten anzutreffen und dann vorwiegend als parallelgeschaltete Ergänzung der vorhandenen zentralen Warmwasserkessel für die Sommerzeit.

Hingegen wird der *elektrische Kühlschrank* in Schweden sehr viel verwendet. Schon seit vielen Jahren wird in fast jeder neugebauten Mietwohnung ein Kühlschrank aufgestellt. Mehr als 50% aller Wohnungen besitzen Kühlschränke. Da der moderne Absorptionsschrank in Schweden entwickelt wurde — von Elektrolux erst serienmäßig erzeugt —, ist diese Type am meisten vertreten. In den 2,4 Millionen Haushalten stehen über eine Million solcher Schränke in Verwendung. Der Kühlschrank ist gewöhnlich in die Kücheneinrichtung eingebaut. Die üblichen Modelle liegen zwischen 70 und 130 l Netto-Innenraum. Die größeren Einheiten sind gewöhnlich freistehende Kühlschränke vom Kompressortyp. Es wird beabsichtigt, in den Kleinwohnungen Einheiten, bestehend aus Kühlschrank kombiniert mit einer kleinen Speisekammer aufzustellen, in der die Temperatur automatisch auf $+10^{\circ}$ beibehalten wird. Damit wird die traditionelle Speisekammer entbehrlich und gewisse bautechnische Vorteile erreicht (Abb. 5).

Große und mittelgroße Kühlschränke sind oft mit einem *Tiefkühlfach* für die kurzzeitige Aufbewahrung von tiefgefrorenen Lebensmitteln ausgestattet, das bei der zunehmenden Beliebtheit der Tiefgefrieretechnik meist nicht ausreicht. Es werden deshalb immer häufiger *Tiefgefriertruhen* verwendet (Abb. 6). Außerdem werden kollektive Gefrieranlagen, welche Gefrierfächer (meistens für 200 l) zu festen Jahresgebühren vermieten, errichtet. Fallweise ist diese Jahresgebühr in die Wohnungsmiete einbezogen. Es gibt bereits rund 200 000 kollektive Gefrierfächer, vorwiegend auf dem Lande, in Süd- und Mittelschweden. Die Anzahl der individuellen Gefriertruhen und Gefrierschränke wird auf 180 000 geschätzt und wächst um 25 000 pro Jahr. Es sind somit 15% aller Haushalte in Schweden in der Lage, gefrorene Lebensmittel aufzubewahren. Die in-



Abb. 7. Automotorwärmer

dustrielle Herstellung von Tiefgefrierprodukten, sowohl von Fertiggerichten als auch von Halbfabrikaten und Rohwaren (Fleisch, Geflügel, Fisch, Gemüse und Obst) gewinnt zunehmend an Bedeutung, auch als Verbraucher elektrischer Energie. 1959 lieferten 40 Lebensmittelfabrikanten 150 verschiedene Gefrierwaren im Gesamtgewicht von 18 000 t in 350 verschiedenen Konsumentenpackungen. Mehr als 17 000 Detailhändler besitzen Gefriertruhen.

Etwa 20% aller Haushalte besitzen eine *Waschmaschine*. Die kleine Pulsator- oder Trommelmaschine für 2 bis 3 kg Wäsche wird in den Kleinwohnungen bevorzugt. Die entwickelten Stecker und Steckdosen lassen den Anschluß besonderer Ausführungsformen der Waschmaschine im Badezimmer zu. Verwendet werden neben Inlandserzeugnissen auch importierte Waschmaschinen. Halb- und vollautomatische Typen für 4 bis 5 kg Wäsche mit Programmreglern sind besonders aktuell.

Wie bereits angedeutet, wird die *elektrische Raumheizung* in Schweden vorerst nicht gefördert und wird nur dort angewendet, wo besondere Gründe dafür sprechen. Hingegen wird oft die Zusatzwärme mit Konvektionsöfen oder Strahlungsöfen für helle oder dunkle Strahlung erzeugt. Eine für Schweden charakteristische Anwendung der elektrischen Heizung ergeben die etwa 250 000 *Autowärmer* (Abb. 7), die die Temperatur der Motoren und manchmal auch des Auto-Innenraumes ausreichend heben und dadurch die Lebensdauer der Motoren erhöhen und das Kaltstarten vermeiden. Der große Mangel an Garagen macht diese Heizungs-

möglichkeit sehr beliebt, wodurch dem Elektrizitätswerk gewisse Probleme tarif- und sicherheitstechnischer Natur erwachsen. Die Motorenwärmer werden im Kühlsystem untergebracht und mittels Kabel an feste Spezialkontakte angeschlossen.

VI. Werbung

Die Werbung obliegt seit 1927 einer Gemeinschaftsorganisation, der „FERA“ (Vereinigung für rationelle Verwendung der Elektrizität). Sie wurde von den Branchenorganisationen, und zwar den Vereinigungen der Elektrizitätswerke, der elektrischen Industrie, der Unternehmer und Installateure, der Großhändler und dem schwedischen Lichtkultur-Verein gegründet und wird von ihnen unterstützt. An der FERA sind zu 50% die EVU bzw. die übrigen Industrie- und handelsbetonten Verbände beteiligt.

Hauptaufgabe der FERA ist die Betreuung der Konsumentengruppen Haushalt, Landwirtschaft und im beschränkten Umfang Gewerbe und Kleinindustrie. Sie gibt Propaganda- und Aufklärungsschriften heraus, verteilt Bildmaterial und führt Filme vor. Sie beliefert die Presse mit geeigneten Unterlagen und veranstaltet Vorträge und Ausstellungen. Sie gibt drei Zeitschriften heraus: die Monatszeitschrift „ERA“ (Auflage 13 000, wird kostenlos an Interessenten ausgefolgt), die Vierteljahreszeitschrift „EL“ (Auflage 525 000, ist für den Haushalt bestimmt) und die Vierteljahreszeitschrift „JOEL“ (Auflage 50 000, wird von den Überlandwerken an die interessierte Landwirtschaft abgegeben).

Résumé

En Suède, il ne reste plus que 5 000 foyers environ qui ne sont pas encore rattachés au réseau électrique. L'électrification des foyers domestiques rurale a été effectuée au moyen de subventions publiques depuis 1940. Actuellement, les réseaux de distribution ne sont pas assez puissants, ils seront à renforcer dans l'avenir.

Le prix du courant est calculé à partir d'un tarif de base; pour un logement de 60 m² abritant quatre personnes (1 500 kWh par an) il est en moyenne de 13,3 Öre/kWh. Les entreprises de distribution ont l'intention de majorer les tarifs de base.

Les appareils électro-ménagers et le matériel d'installation sont subordonnés à un contrôle.

On préfère pour l'usage domestique un plus grand nombre de lampes à éclairage moyen à un petit nombre de lampes à éclairage intense (fig. 1); sont appliqués tous les appareils électriques généralisés. Les aspirateurs par ex. jouissent d'un emploi très répandu, la télévision gagne rapidement en terrain (fig. 2); 50 pour cent des ménages font la cuisine à l'électricité.

L'industrie des appareils électro-ménagers est prospère et bien orientée. Elle arrive à fabriquer par an 125 000 cuisinières électriques de divers modèles (figures 3 et 4); elle a développé des plaques à chauffage rapide, des moteurs de cuisine particulièrement étudiés, des réfrigérateurs de diverses constructions (figures 5 et 6) dont certains sont équipés de casiers à basse température, des armoires frigorifiques, des machines à laver, etc. . . .

En Suède, la distribution d'eau chaude se fait dans la plupart des cas à partir d'un service central.

Le chauffage d'auto électrique est une application nouvelle pratiquée en Suède (fig. 7).

L'organisme FERA est chargé de la publicité. Il informe les usagers et il publie plusieurs revues et périodiques.

Summary

Only 5,000 Swedish households are not yet connected to the grid. Electrification of rural households was since 1940 carried out with public support. At present distribution conduits are often too small and want amplification.

Power costs are calculated according to a base tariff and yield averagely 13.3 Öre/kwh for a lodging of 60 m² (71.8 sq. yd.) with 4 persons (1,500 kwh/year). Power companies aim for an advance of basic tariffs.

Household utensils and installation material are obligatory to examination.

The Swedish household prefers many small lamps to less big ones (fig. 1) and employs all usual electric small appliances. In general use are dust exhausters; television establishes quickly (fig. 2). 50% of all households cook electrically.

Swedish industry for electric articles is very productive and initiative. It can produce 125,000 electric ranges in different types annually (fig. 3 and 4). It further produces speed hot plates, especially handy kitchen machines, different types of refrigerators (fig. 5 and 6), also with low temperature partitions. Low temperature chests, washing machines a.s.o.

In Sweden hot water supply is mostly provided by a central hot water supply. A specific Swedish production is the motor heater (fig. 7).

Advertising is made by the organisation FERA. It takes care of the consumers and publishes some journals.

In Svezia solo 5 000 case campestri abitate non vengono ancora forniti di corrente elettrica. L'elettrificazione delle abitazioni è stata effettuata con aiuti governativi da 1940. Le reti di distribuzione attualmente spesso si dimostrano troppo deboli e devono venire rafforzate.

Il costo della corrente viene calcolato secondo una tariffa base e comporta per un'abitazione di 60 m² con 4 persone (1500 kWh all'anno) 13,3 Oere per kWh. Le centrali elettriche chiedono un aumento della tariffa base.

Gli apparecchi domestici ed il materiale d'installazione devono venire esaminati da un ente apposito.

Per l'illuminazione domestica in Svezia si preferisce un maggior numero di lampadine piccole ad un minor numero di lampadine grandi (fig. 1), tutti i piccoli apparecchi elettrici sono in uso. Generalmente si adoperano gli aspirapolvere, la televisione diventa rapidamente popolare (fig. 2). Il 50% delle abitazioni hanno cucina elettrica.

L'industria elettrica svedese è molto efficiente ed attiva. Annualmente vengono prodotte 125 000 cucine elettriche di diverso modello (fig. 3 e 4). Inoltre vengono prodotte piastrelle per cucinare a riscaldamento rapido, motori per cucina molto pratici, frigoriferi di diversi tipi (fig. 5 e 6) con scompartimento a bassissima temperatura, ghiacciaie, lavatrici ecc.

L'acqua calda viene fornita generalmente direttamente dalla centrale calorifera e distributrice d'acqua calda. Un prodotto tipico dell'industria elettrica svedese è il riscaldatore per automobili (fig. 7).

La propaganda viene effettuata dall'organizzazione FERA, che consiglia gli utenti e pubblica diverse riviste.

In selbständige Phasen zerlegte oder einheitliche dreiphasige Transformation?

Von Prof. Dr. techn., Dr. eh. MILAN VIDMAR, Ljubljana

Mit 5 Textabbildungen

DK 621.314.222.6.042.5

In den nachfolgenden Zeilen wird ein uraltes und eigentlich schon längst erledigtes Problem nochmals hervorgeholt und untersucht. Überflüssigerweise? Sind wir denn nicht — in Europa wenigstens — schon seit Jahrzehnten auf dreiphasigen Transformatoren, die einem, allen drei Phasen gemeinsamem Eisenkern die Phasenwicklungen je einer der drei Kernsäulen anvertrauen, eingestellt? Haben wir uns denn nicht — abermals in Europa — schon in den letzten Jahren des vergangenen Jahrhunderts mit der ureinfachen, der Abb. 1 entsprechenden Gestalt des dreiphasigen Eisenkernes befreundet, obwohl wir seit jeher wissen und sehen, daß sie nicht allen drei Phasen gleich gut dient und dienen kann? Aber wir vernachlässigen seit Jahrzehnten die unverkennbare Phasensymmetrie des Eisenkernes unseres einheitlichen Dreiphasentransformators, weil wir aus reichlich gesammelten Erfahrungen wissen, daß sie praktisch so gut wie nichts bedeutet. Und schließlich: kann man denn unbekümmert an der Tatsache vorbeigehen, daß in Amerika die einheitliche dreiphasige Transformation zusehends an Boden gewinnt, was doch nur auf Kosten der in selbständige Phasen zerlegten Transformation geschehen kann?

Das Drolligste an dem hier zu behandelnden Problem ist das in der letzten Zeit unverkennbare Bestreben einiger Transformatorenbauer, aber auch einiger Fachleute des Transformationsbetriebes in Europa, auf die Zerlegung des dreiphasigen Transformators in drei selbständige Phasentransformatoren zurückzugreifen, d. h. dorthin zurückzukehren, wo man den Dreiphasenstrom vor gut sieben Jahrzehnten zu transformieren anfang, während der amerikanische Transformatorbau, der doch so lange auf seine Phasentransformation eingeschworen war, wie erwähnt, die umgekehrte Richtung verfolgt. Es muß also an dem in diesen Zeilen angeschnittenen Problem doch noch ungenügend beleuchtete Teile geben, und die Elektrizitätswirtschaft hat zweifellos ein Interesse daran, zu erfahren, was denn eigentlich noch beleuchtet werden müsse.

Selbstverständlich waren es seit jeher wirtschaftliche Überlegungen, die in die Frage eingriffen, ob man jede

der drei Phasen selbständig oder aber alle drei in einem gemeinsamen Transformator behandeln soll. Daß die Starkstromtechnik seit dem Ende der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts ihren Drehstrom dreiphasig und nicht etwa wie ursprünglich zweiphasig gestalten soll, war nach den ersten Vorstößen in die Drehstromrichtung weder in Amerika noch in Europa sehr bald kein Problem. Aber die scheinbar unvermeidlichen wirtschaftlichen Überlegungen des hier zu behandelnden Problems sind nicht so einfach, wie sie zunächst erscheinen wollen. Es ist tatsächlich nicht überflüssig, ihnen gründlich alle dunklen Punkte ins volle Licht zu ziehen.

Abb. 2 zeigt in groben, aber wohl genügend aufschlußreichen Zügen den Schnitt durch einen einheitlichen dreiphasigen Transformator. Sie läßt erkennen, daß auf jeder der drei Säulen sowohl die primäre wie

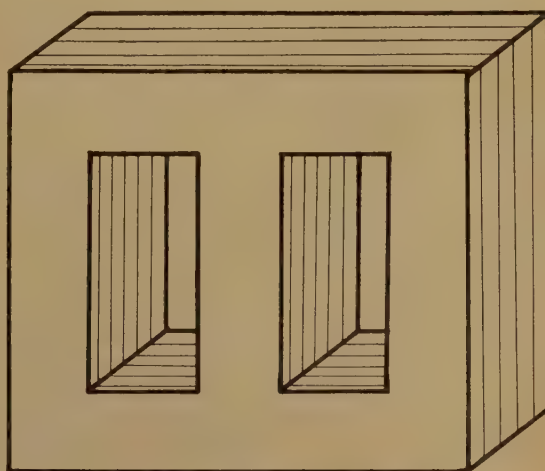


Abb. 1. Dreiphasiger Eisenkern

auch die sekundäre Phasenwicklung sitzt. Die strichpunktierte Linie deutet in der Abbildung an, wie man eine Phase so wegschneiden kann, daß ein einphasiger Transformator übrig bleibt, allerdings ein Transforma-

tor, der offenbar nur zwei Drittel der ursprünglichen dreiphasigen Leistung aufbringt.

Es ist wahr, daß man auf dem soeben angedeuteten Wege nicht ganz einwandfrei von der vollen dreiphasigen Leistung auf deren zwei Drittel in einphasiger Gestalt und gleichzeitig von den vollen Baukosten des dreiphasigen auf deren zwei Drittel im einphasigen Transformator gelangt. Die Ungenauigkeit des Vergleichs ist offenkundig in der eigenartigen Phasensymmetrie des üblichen einheitlichen dreiphasigen Eisenkerns verankert. Sieht man dem Vergleich aufmerksam zu, so findet man, daß der aus dem dreiphasigen entstandene einphasige Transformator ein wenig besser abschneidet als mit den oben zunächst auf zwei Drittel angesetzten Baukosten. Allerdings ist die soeben hervorgehobene Ungenauigkeit des Baukostenvergleichs praktisch fast bedeutungslos. Man braucht sie indessen nicht zu vergessen, wenn man tiefer in die nachfolgenden Überlegungen eindringt.

Zunächst eine kurze rechnerische Überprüfung des soeben beschriebenen Experimentes! Wenn die Phasenspannung des ursprünglichen dreiphasigen Transformators U_{ph} V erreicht, muß natürlich mit einer verketteten Spannung von $U = \sqrt{3} U_{ph}$ V gerechnet werden. In dem nach der Entfernung der dritten Phase übrigbleibenden einphasigen Transformator ist auf jeder der beiden Säulen immer noch die Spannung U_{ph} vorhanden, wenn, was vorausgesetzt werden kann, an der Dichte des Säulenkraftflusses nichts geändert wurde. Die beiden Säulenspannungen sind indessen im zurechtgeschnittenen einphasigen Transformator, wenn man will, einfach in Reihe geschaltet. Deshalb ist die Gesamtspannung zweifellos $2 U_{ph}$, d.h. im Verhältnis $2 : \sqrt{3}$ höher als die verkettete Spannung (U) des ursprünglichen dreiphasigen Transformators.

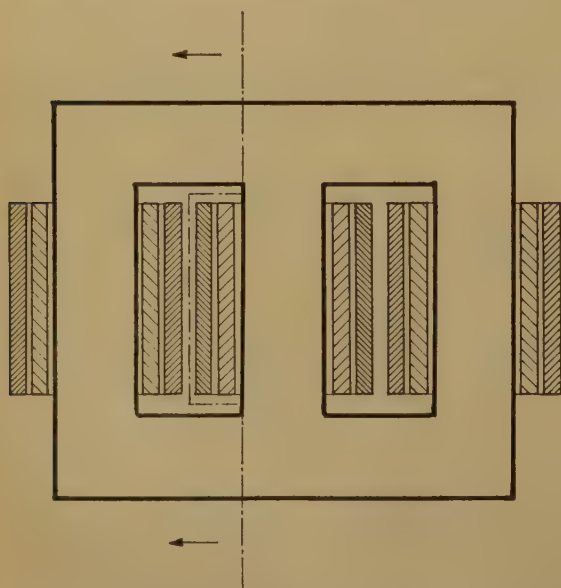


Abb. 2. Schnitt durch den dreiphasigen Transformator

Es liegt kein Anlaß vor, nach der Umbildung die Stromdichte in der Wicklung, die ja offenbar ihre ursprüngliche Windungszahl beibehalten hat, zu ändern. Die erlaubte Stromstärke ist demnach sowohl im ursprünglichen dreiphasigen als auch in dem aus ihm hervorgegangenen einphasigen Transformator dieselbe,

etwa I A. Die erlaubte Scheinleistung des beschriebenen einphasigen Transformators ist nach all dem:

$$2 U_{ph} \cdot I = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot U \cdot I = \frac{2}{3} \cdot \sqrt{3} \cdot U \cdot I,$$

was ohnehin vorausgesetzt werden konnte und auch wurde.

Nun muß noch der zweite Schritt gemacht werden, damit aus dem ursprünglichen dreiphasigen ein einphasiger Transformator mit nur einem Drittel der dreiphasigen Leistung entwickelt wird. Dieser Schritt ist gleichbedeutend mit dem Übergang des oben beschriebenen einphasigen Transformators auf einen einphasigen Transformator gleicher Gestalt jedoch für die halbe Leistung.

Vor etwas mehr als vier Jahrzehnten führte der Verfasser seine sogenannten *Wachstumsgesetze* in die Theorie der Transformatoren ein und schuf damit ein recht brauchbares Untersuchungswerkzeug für den Problemkomplex des Transformators. Diese Wachstumsgesetze findet man bereits in des Verfassers Buch „*Der wirtschaftliche Aufbau der elektrischen Maschine*“ (J. Springer, Berlin, 1918), vertieft und ergänzt aber auch in des Verfassers Buch „*Die Transformatoren*“ (3. Auflage, E. Birkhäuser, Basel, 1956). Mit ihrer Hilfe kann der oben angedeutete zweite Untersuchungsschritt sehr leicht erledigt werden.

Wenn man von einem vorliegenden Transformator zu einem kleineren, für die halbe Leistung, aber doch von gleicher Gestalt, gleicher Kraftfluß- und gleicher Stromdichte heruntersteigen will, muß man nach des Verfassers Wachstumsgesetzen einfach nur alle Abmessungen des Ausgangstransformators im Verhältnis $\sqrt[4]{2} : 1$ kleiner machen.

In der Tat erhält man auf diese Weise einen Säuleneisenquerschnitt, der im Verhältnis $\sqrt{2} : 1$ kleiner geworden ist, und genau so geht es den Windungskupferquerschnitten. Bei unveränderten Dichten des Kraftflusses und des Windungsstroms muß somit die Leistung im Verhältnis $2 : 1$ zurückgehen, was man ja erreichen wollte.

Nun aber entsteht eine wichtige Frage. Welche Spannung erreicht der kleine Transformator? An der ursprünglichen Windungszahl hat sich in ihm nichts geändert. Der induzierende Kraftfluß ist allerdings im Verhältnis $\sqrt{2} : 1$ schwächer geworden. Im gleichen Verhältnis ist demnach auch die Spannung zurückgegangen.

Im noch nicht „gehäfteten“ einphasigen Transformator war, wie oben festgestellt, die Spannung im Verhältnis $2 : \sqrt{3}$ höher als die verkettete Spannung (U) des ursprünglichen dreiphasigen Transformators. Folglich landet der auf das Leistungsdrittel des ursprünglichen dreiphasigen Transformators ausgerichtete Phasentransformator mit einer Spannung, die im Verhältnis

$$\frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{2}{\sqrt{3}} = \sqrt{2} : \sqrt{3}$$

niedriger ist als die verkettete Ausgangsspannung U .

Das bedeutet, daß man den Phasentransformator des dreiphasigen Leistungsdrittels mit einigem Aufwand auf die höhere Spannung heben muß. Die drei Phasentransformatoren müssen bekanntlich in Dreieck zusam-

mengeschlossen werden, wenn sie einer Dreiphasenleitung, die keinen Nulleiter besitzt, dienen müssen können. Auf diese Weise geht zweifellos der kleine Baukostenvorteil verloren, der oben nach dem Wegschneiden der dritten Phase des dreiphasigen dem übrigbleibenden einphasigen Transformator zuerkannt werden mußte. Diese Feststellung, die das Baukostenverhältnis 3 : 2 des ersten Umbauschrittes fast rein erscheinen läßt, erleichtert die nachfolgenden Untersuchungen erheblich.

Diese Untersuchungen müssen zum oben durchgeführten zweiten Umbauschritt zurückkehren und nochmals des Verfassers Wachstumsgesetze einspannen. Die im Verhältnis $\sqrt[4]{2} : 1$ kleineren Abmessungen der ungeänderten Gestalt des zuerst erhaltenen einphasigen Transformators führten zur halben Leistung, sie führten aber keineswegs zu halben Baukosten. Ohne weiteres ist doch klar, daß die Rauminhalte des Eisenkernes und der Wicklungen nur im Verhältnis

$$2^{3/4} : 1$$

zurückgehen, mit ihnen aber auch die entsprechenden Gewichte und Baukosten. Offenbar führt die Zerlegung des einheitlichen dreiphasigen Transformators in drei gleiche Phasentransformatoren von je einem Drittel der ursprünglichen Dreiphasenleistung zu Baukosten, die im Verhältnis

$$\frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2^{3/4}} \cdot 3 : 1 = 2^{3/4} : 1 \doteq 1,19 : 1$$

größer sind. Die Tatsache, daß bei gleichbleibender Gestalt und unveränderten Dichten des Kraftflusses bzw. des Windungsstroms die Leistung mit der vierten, die Baustoffgewichte aber nur mit der dritten Potenz der Abmessungsvergrößerungen steigen, macht demnach die Zerlegung des dreiphasigen Transformators in drei einphasige von gleicher Gesamtleistung allem Anschein nach wirtschaftlich empfindlich anspruchsvoller.

Allerdings machten die Verfechter der zerlegten Transformation schon vor Jahrzehnten — sie machen es auch heute noch — auf die Tatsache aufmerksam, daß man die Betriebssicherheit unbedingt ebenfalls in die Transformationskostenvergleiche hereinnehmen müsse. Sie waren überzeugt, sie sind es allem Anschein nach auch noch heute, daß man den drei selbständigen Phasentransformatoren nur noch einen vierten gleichen als Reservetransformator beizugeben brauche, während der einheitliche dreiphasige Transformator einen gleich großen Reservetransformator neben sich in Bereitschaft halten müsse. In diesem Lichte gesehen, treten die Baukosten ins Verhältnis:

$$4 \cdot 2^{3/4} \cdot \frac{1}{3} : 2 \cdot 1 \doteq 1,587 : 2$$

zugunsten der Zerlegung in Phasentransformatoren.

Diese Feststellung verdunkelt indessen das Problem nach mehreren Richtungen. Vor allem denkt sie eigentlich nur an die Baukosten und vernachlässigt die Kosten der im Betrieb auftretenden Energieverluste. Sodann behandelt sie das Betriebsreserveproblem offenkundig allzu dogmatisch. Die angedeutete Lösung des Betriebsreserveproblems muß indessen keineswegs, wie man sehen wird, blind hingenommen werden. Schließlich geht sie von einer bestimmten Gestalt des einheitlichen dreiphasigen Transformators aus und hält sie in

ihren beiden an ihr vollzogenen Umwandlungsschritten fest, obwohl es keineswegs sicher ist, daß der schließlich herausgeschälte Phasentransformator für das Leistungsdrittel die günstigste, d.h. wirtschaftlichste Gestalt erreicht hat, selbst wenn die Ausgangsgestalt des einheitlichen Dreiphasentransformators wirtschaftlich ganz einwandfrei gewesen sein möchte.

Aber, sind es denn wirklich nur ganz rein wirtschaftliche Erwägungen, die zuweilen die Zerlegung des dreiphasigen Transformators in drei selbständige Phaseneinheiten empfehlen bzw. verbieten? Der Transformator stellt seinem Berechner Probleme, die gut bekannt sind und schon lange keine Schwierigkeiten mehr bereiten. Er ist zuweilen recht anspruchsvoll, sobald er aus den Händen des Berechners in die Hände des Technologen gerät. Er muß schließlich, bevor er die Werkstätte verläßt, recht strenge Prüfungen bestehen. Aus dem Prüfraum begibt er sich dann schließlich auf den Weg ins tätige Leben. Alles, was vor seinem Austritt aus dem Prüfraum mit ihm geschieht, ist wohl in erster Linie in der Gewalt rein wirtschaftlicher Überlegungen. Aber die Reise ins Leben, obwohl zuweilen nur einmalig, hat ihre eigenen Probleme, die durchaus nicht mehr ausschließlich der Wirtschaft zugewandt sind, wenigstens nicht unmittelbar.

Es ist sattsam bekannt, daß der gewissenhafte Erbauer des Transformators darauf besteht, den Transformatorenreisen keine, aber auch nicht bescheidene, Eingriffe ins Transformatoreninnere, d.h. in den Ölkessel hinein, erlauben zu können. Er weiß es nur zu gut, daß er am Ölbad sorgfältige, zeitraubende Trocknungs- und Reinigungsprozesse in der Werkstätte durchführen hat müssen, er weiß, wie empfindlich das Öl ist, wie gefährlich auch unscheinbare Verunreinigungen des Ölbad des dem Transformator werden können. Das auf diese Weise entstehende Reiseproblem ist deshalb großen Transformatoren recht unangenehm. Daß dieses Problem vom Gesamtgewicht des voll ausgerüstet reisenden Transformators, aber auch von seiner Gestalt sehr beeinflußt wird, ist klar. Das Gewicht lenkt doch die Aufmerksamkeit auf die Tragfähigkeit des Reiseweges, die Gestalt dagegen hat begreiflicherweise mit dem Eisenbahnprofil, ebenso aber auch mit dem befahrbaren Profil der Brücken, die auf den großen Reisen beschritten werden müssen, zu tun. In beiden Richtungen verblassen die oben angestellten wirtschaftlichen Vergleiche, neben den auf der Hand liegenden Vorteilen einer Zerlegung des dreiphasigen in drei einphasige Transformatoren.

Das Transportproblem scheint vor allem, wenn nicht überhaupt allein, den Transformatorenbau in die Zerlegung der dreiphasigen Typen in einphasige zu treiben, sobald es auf große Einheitsleistungen stößt. Der einphasige Transformator für das Drittel der Leistung des dreiphasigen ist wohl nicht dreimal leichter und dreimal räumlich weniger anspruchsvoll, was die oben mit Hilfe der Wachstumsgesetze durchgeführten Betrachtungen einwandfrei bewiesen. Allerdings ist auch das Verhältnis

$$3^{3/4} : 1 \doteq 2,3 : 1$$

das dem Transportproblem vor allem wichtig ist, noch sehr zufriedenstellend, obwohl es praktisch zuweilen auf rund 2 : 1 heruntersinken wird.

Es gibt Transportprobleme großer Transformatoren, die gebieterisch auf dem Hälfsten des Gewichtes und auf den entsprechenden Profilsprüchermäßigungen bestehen. Man stelle sich z.B. das Reisen eines Transformators auf einen Berg hinauf vor, der keine breiten und gut ausgebauten Zufahrtstraßen sein Eigen nennt. In der Schweiz z.B. dürften derartige Transportprobleme öfters anzutreffen sein. Andererseits gibt es Gegenden, in deren Inneres nur Schmalspurbahnen führen. Sehr oft findet der reisende Transformator auf seinem Wege eine bedenklich schmale Brücke vor. Man kann sie natürlich stützen, d.h. vorübergehend stärker machen, aber sie kann mit ihrem Profil, d.h. mit dem benützbaren Querschnitt der über sie führenden Bahn ein Problem stellen, das nur mit der Zerlegung des dreiphasigen Transformators in drei einphasige gelöst werden kann.

Nach all dem scheint die ursprüngliche, mit drei ganz selbständigen Phasentransformatoren arbeitende dreiphasige Transformation zuweilen doch eine ernst zu nehmende Angelegenheit zu sein, allerdings nur, wenn sie von der Transportproblemseite in erster Linie unter die Lupe genommen werden muß. Es gibt indessen in zivilisierten Ländern nicht allzu viele Fälle wirklich schwieriger Reiseprobleme des dreiphasigen Transformators. Sie sind wahrscheinlich so selten — sie beschäftigen sich doch schließlich mit nur sehr großen Transformatoren —, daß die Zerlegung des dreiphasigen Transformators in einphasige nur eine Ausnahme aus der erprobten Regel bilden kann. Die nachfolgenden Untersuchungen können und müssen demnach zu den wirtschaftlichen Überlegungen zurückkehren, die im einleitenden Teil dieser Studie in Angriff genommen wurden.

In seiner Studie „Der kupferarme Transformator“ (J. Springer, Berlin, 1935) gelang dem Verfasser allem Anschein nach der Beweis, daß der wirtschaftlich gut ausgewogene Transformator für seine jährlichen Energieverluste ungefähr dreimal soviel auslegen darf wie für die Verzinsung und Abschreibung des in ihm angelegten Kapitals. Diese Feststellung galt allerdings, was in der angegebenen Studie wohl nicht genügend hervorgehoben wurde, allem Anschein nach nur für die Verzinsung und Tilgung des eigentlichen Transformators. Der sogenannte Trockentransformator darf sich also bestimmt ihr ruhig anvertrauen, obwohl er auch in seiner mechanischen Ausrüstung Geld festlegen muß. Und der Öltransformator? Es läßt sich leicht nachweisen, daß die Kosten der im Transformator während des Betriebsjahres entstehenden Energieverluste auch dann noch die dreifache Höhe der Verzinsung und Tilgung des im Transformator angelegten Kapitals erreichen können und eigentlich sollen, wenn neben der Wicklung und dem Eisenkern auch noch der Kessel und das Öl, überhaupt alles, was sonst noch im Transformator Geld gekostet hatte, miteingerechnet wird.

Es ist kein allzu scharf zupackendes Baugesetz, das die jährlichen Energieverluste mit ungefähr drei Vierteln in der Jahresabrechnung die Gesamtausgaben eines Öltransformators belasten will. Man kann sich ihm immerhin anvertrauen, wenn man wirtschaftliche Vergleiche der einheitlichen und der in Phasenteile zerlegten Transformation tiefer zu treiben versucht, als es im einleitenden Teil dieser Studie geschah, als es immer

noch von unentwegten Verteidigern der Zerlegung des dreiphasigen in drei Phasentransformator leichtfertig hingeworfen wird.

Man kauft den Transformator nicht, um ihn, schön verpackt, in einer Kiste liegen zu lassen, man will ihn doch arbeiten lassen. Was der nicht arbeitende Transformator jährlich kostet, ist klar: das, was die Verzinsung und eine vielleicht ermäßigte Tilgung des Anschaffungspreises verlangt. Der arbeitende Transformator kostet — so scheint es — im Jahr viermal soviel wie der nicht arbeitende: diese Annahme ist, wie oben auseinandergesetzt, erlaubt. Wenn man demnach eine „transformer bank“, bestehend aus vier gleichen einphasigen Transformatoren mit zwei dreiphasigen Transformatoren, die je die Gesamtleistung dreier Einheiten der „bank“ aufbringen können, vergleichen, nämlich wirtschaftlich einwandfrei vergleichen will, muß man beiderseits die Transformations-, aber nicht nur die Transformatoranschaffungskosten in die Rechnung stellen. So bekommt man:

$$(3 \cdot 4 \cdot \frac{2\frac{1}{4}}{3} \cdot 1 \cdot \frac{2\frac{1}{4}}{3}) : (4 \cdot 1 + 1) = 5,17 : 5$$

zugunsten der nicht zerlegten dreiphasigen Transformation.

Allem Anschein nach kann man die Wirtschaftlichkeitswaage, die das vorliegende Problem benützen will, nicht leicht aus der ursprünglichen Lage bringen, auch wenn man an dem Dogma festhält, daß den drei Phasentransformatoren für je ein Drittel der angestrebten Gesamtleistung nur einen gleichen vierten als Reserve-transformator beizugeben hat, während der einheitliche dreiphasige Transformator einen gleich großen neben sich in Reserve zu halten hätte.

Kann man indessen heute diesem Dogma wirklich noch einen berücksichtigungswerten Inhalt zuerkennen? Ist es nicht sehr leicht zu erkennen, daß es hohl, daß es ohne Kraft ist? Wird heute ein klarblickender Betriebsingenieur tatsächlich immer noch die Betriebssicherheit seiner Transformationsanlagen so primitiv beurteilen, wie es das eigentlich schon uralte, in das in diesen Zeilen behandelte Problem eingreifen wollende Dogma haben will?

Die heutigen Transformatoren sind vor allem unvergleichlich widerstandsfähiger, d.h. betriebssicherer, als es ihre Vorfahren aus dem Ende des vorigen Jahrhunderts waren. Heute zittern wir an schwülen Sommertagen, in denen Gewitter aufziehen, nicht mehr vor jeder Entladung im verdichteten elektrischen Feld der Atmosphäre, wir haben es doch schon längst gelernt, die Transformatoren vor den heranstürmenden Wanderwellen, wenn nicht zuverlässig, so doch mit beachtenswerter Sicherheit zu schützen.

Aber: Auch heute gibt es noch zusammenbrechende Transformatoren und auch heute liegt uns sehr viel daran, vielleicht sogar mehr als vor einem halben Jahrhundert, daß für den verwundeten ein noch gesunder Transformator einspringt, denn wir wissen, daß Betriebsunterbrechungen sehr kostspielig sind. Wir haben deshalb trotz der erzielten gewaltigen Fortschritte im Transformatorenbau auch noch heute ein ernst, ein sehr ernst zu nehmendes Reservetransformatorenproblem.

Allerdings sind heute die Stromversorgungsanlagen nicht mehr so klein, so auf ein bescheidenes Gebiet eingestellt wie seinerzeit, sie arbeiten deshalb nicht

mehr mit nur einigen wenigen Transformatoren, die obendrein womöglich noch recht verschiedenen Leistungen gewachsen sein müssen, und von denen jeder auf seinem Arbeitsplatz praktisch auf sich selbst gestellt ist. Eine halbwegs größere Stadt hat z. B. eine ganze Anzahl von Transformatorstationen, die meist mit ungefähr gleich großen Transformatoren arbeiten. Sie braucht offenbar nur einen einzigen, vielleicht zwei Reservetransformatoren, die bereit sind, dort zu helfen, wo ein Unfall vorgefallen ist. Es ist nicht schwer einzusehen, daß die „Rettungsstation“ mit genügend starken Einheiten ausgerichtet sein muß; die „Rettungseinheit“ muß offenbar der Leistung des größten im Rettungsbereich arbeitenden Transformators gewachsen sein.

Das führt unmittelbar zur Idee des sogenannten *Wandertransformators*, der in einer sehr weit ausgreifenden Elektrifizierungsanlage der „Rettungstransformator“ sein will. Er ist immer sehr groß, er muß doch den größten Anlagetransformator ersetzen können, wenn ihm ein Unglück zustößt. Der Wandertransformator lebt auf einem eigenen Wagen, ist voll ausgerüstet und immer sofort fahrbereit. Er braucht, an der Unfallstelle angelangt, nur angeklemt zu werden. Offenbar ist er ein waschechter Reservetransformator. Allerdings muß er reisen, was immer mit einem größeren oder kleineren Zeitaufwand verbunden ist, während der eigentliche Reservetransformator nicht zu reisen braucht. Aber welch ein wirtschaftlicher Unterschied zwischen den Kosten, die das Vorhandensein und das Reisen des Wandertransformators verursacht und den Kosten unzähliger Reservetransformatoren in zahllosen Stationen!

Gewiß kann ein dreiphasiger Wandertransformator auch für eine verunglückte „transformer bank“, für drei gleiche Phasentransformatoren, einspringen und ihr deshalb den vierten Reservephasentransformator ersparen. Aber in diesem Falle steht im wirtschaftlichen Vergleich einfach der dreiphasige dreien einphasigen Transformatoren für je ein Drittel seiner Leistung gegenüber und bleibt der wirtschaftliche Sieger. Will man denn in einer ausgedehnten Elektrifizierungsanlage vereinzelte Phasentransformatortrippl mit eigenen Reservetransformatoren arbeiten lassen und deshalb die Wandertransformatorlösung unnötigerweise einengen?

Offenbar ist das Reserveproblem der Transformationsanlage nicht so einfach, wie man es Ende des vorigen Jahrhunderts sah und wie es im einleitenden Teil dieser Studie einfach hingestellt wurde. Wenn aber der dreiphasige Transformator, wie es nach all dem Gesagten offenbar ist, keineswegs „paarweise“ auftreten muß, während der in selbständige Drittel zerlegte „viertelweise“ gesichert sein will, ist es wohl keine Frage mehr, welche Variante billiger ist, billiger nicht nur bei der Anschaffung, sondern genau so billiger im Betrieb, billiger auch dann, wenn das Phasentransformatortrippl auf den vierten, den Reservephasentransformator, verzichtet und sich einheitlichen dreiphasigen „Rettungstransformatoren“ anvertraut.

Es ist wohl klar, daß man in weitausgreifenden Stromversorgungsanlagen unmöglich zweierlei Reservetransformatorengruppen bereit zu stellen hat, daß man offenbar auch die „transformer banks“, die möglicherweise da oder dort auftreten, dreiphasigen „Rettungstransformatoren“ anvertrauen muß und nur in außergewöhnlichen Fällen, d. h. in sehr schwer zugänglichen

Transformationsanlagen auf die alte Zerlegung in Phasentransformatoren mit einphasigen Reserveeinheiten zurückgreifen wird. Aber gerade deshalb steht das Betriebsreserveproblem für die in Phasen zerlegte Transformation offenkundig in einem sehr ungünstigen Lichte vor dem kritischen Beobachter. Es ist eben dort stehen geblieben, wo es vor mehr als einem halben Jahrhundert stand, während das Reserveproblem der einheitlichen dreiphasigen Transformation in seinem halben Jahrhundert gewaltige Fortschritte verzeichnen konnte. Ja, wenn eine weitausgreifende Stromversorgungsanlage durchwegs nur mit Phasentransformatoren arbeiten würde, könnte sie sich im Rahmen des Betriebsreserveproblems mit den vorzugsweise, bzw. nur einige wenige Ausnahmen dulddenden, auf die einheitliche dreiphasige Transformation eingestellten Anlage messen.

Es gibt Anlagen, die in die Erde vergraben arbeiten. Das bekannte Karstgebiet z. B. lockt mit seinen Höhlen und Grotten kleinere und auch große Anlagen unter den Erdboden. Unterirdische Anlagen haben zweifellos Vorzüge, die man nicht übersehen darf, wenn sie erreichbar sind. Aber, wenn sie von der Natur begünstigt werden, müssen sie sich den Launen der Natur fügen. Unterirdische Transformationsanlagen sind zuweilen fast gezwungen, Phasentransformatoren in Dreiergruppen anzunehmen und deshalb ihr Reserveproblem auf das uralte Geleise zu schieben. Sie erleichtern sich damit häufig auch das leidige Transportproblem.

In solchen außerordentlichen Fällen verliert das in diesen Zeilen behandelte Problem genau so seine volle Kraft, wie es ja auch seine sonst scharfen Waffen niederlegen muß, wenn ihm die Transformationsanlage auf einen schwer zugänglichen Berg hinaufklettern will, bzw. muß. Jedes Problem kennt schließlich Fälle, in denen es scharfe Sonderlösungen anstreben muß. Man darf aber seltenen Sonderfällen zuliebe nicht die Generallösung eines Problems aus den Augen verlieren.

Ist die Generallösung zweifellos die einheitliche dreiphasige Transformation? Nach der in den vorangehenden Zeilen erzielten Enttarnung des Betriebsreserveeingriffes in das in diesen Zeilen behandelte Problem, scheint sie es zu sein. Die in den einleitenden Betrachtungen durchgeführten Vergleiche bzw. wirtschaftlichen Abrechnungen scheinen keinen Zweifel zulassen zu wollen. Und doch muß man vor allem gerade diese einleitenden Betrachtungen noch einmal scharf unter die Lupe nehmen.

Setzen sie nicht voraus, daß der dreiphasige Transformator, von dem sie ausgehen, auf der maßgebenden Oberspannungsseite in Stern geschaltet ist? Und rechnen sie nicht mit der Tatsache, daß man die Gruppe dreier selbständiger Phasentransformatoren in Dreieck zusammenschließen muß, um sie überhaupt in eine dreiphasige Leitung, die keinen Nulleiter hat, einbauen zu dürfen? Offenbar gelang es nur auf diese Weise, der Phasentransformatorengruppe scheinbar zusätzliche Baukosten aufzuhalsen, die den Vorteil preisgeben müssen, mit dem der Umbau des einheitlichen dreiphasigen Transformators in seiner ersten Stufe der Einphasentype eine kleine Anerkennung schuldig bleibt.

Kann man einheitliche dreiphasige Transformatoren tatsächlich immer beiderseits in Stern schalten? Man kann es tun, aber solche Transformatoren haben ein

beschwerliches Leben, wenn man ihnen nicht noch eine in sich, das heißt in Dreieck, zusammengeschlossene Ausgleichswicklung (Tertiärwicklung) gibt. Nun, diese Ausgleichwicklung — sie wird gewöhnlich für ein Drittel der Leistung ausgelegt — kostet Geld. Man darf an diesen zusätzlichen Baukosten nicht achtlos vorbeigehen, wenn man Vergleiche ordentlich durchführen will, wie man sie im Problem der vorliegenden Zeilen anstellen muß.

Wie steht es eigentlich mit dem einheitlichen dreiphasigen Transformator im Vergleich mit den ihn bekämpfenden drei Phasentransformatoren, wenn er oberspannungsseitig in Dreieck geschaltet werden muß, damit er keine Ausgleichwicklung bekommen muß? Hat der einphasige, aus ihm herausgeschnittene Transformator oberspannungsseitig nicht die doppelte Spannung? Und bleibt demnach dem zweiten Umwandlungsschritt, d. h. nach der Häftung der im ersten Schritt erreichten einphasigen Leistung, die maßgebende Oberspannung des einphasigen Dritteltransformators nicht noch immer im Verhältnis $\sqrt{2}:1$ höher als die verkettete Oberspannung des einheitlichen Dreiphasentransformators? Verschiebt sich nicht nach all dem das Ergebnis des wirtschaftlichen Vergleiches der einheitlichen mit der zerlegten Transformation empfindlich zugunsten der letzteren?

Man kann den einheitlichen dreiphasigen Transformator unmittelbar in drei Phasentransformatoren, die je ein Drittel der vollen Dreiphasenleistung bekommen, zerschneiden, nämlich so, wie es Abb. 3 mit ihren beiden gestrichelten Schnittlinien andeutet. Dieser Zerschneidungsvorgang gibt jedem der drei Einphasentransformatoren dieselbe Oberspannung, die der ursprüngliche dreiphasige Transformator als Phasenspannung hatte. War er nun in Dreieck geschaltet, gibt es in den drei aus ihm herausgeschnittenen Phasendritteln offenbar keine höhere Oberspannung; die Phasenoberspannung bleibt auf beiden Seiten auf derselben Höhe.

Nun zeigt aber Abb. 3, daß jedem der drei Drittel des zerschnittenen einheitlichen Dreiphasentransformators zwar der gleiche Säulenwicklungskörper bleibt, daß aber die einphasigen Transformator Drittel nicht den ganzen benötigten Eisenkern davontragen: Allen dreien

fehlt mindestens die zweite eiserne Säule. Wenn aber, was man annehmen darf, die fehlende zweite Säule ungefähr einem Viertel des vollständigen, dem einphasigen Transformator notwendigen Eisenkernes entspricht, und wenn man ferner annimmt, daß die Baukosten der Wicklung ungefähr die Baukosten des Eisenkernes erreichen, fehlt dem Drittel des zugeschnittenen einheitlichen Dreiphasentransformators mindestens ein Achtel des Baukostenaufwandes, dem es allem Anschein nicht entgehen kann. Der auf dem beschriebenen neuen Wege durchgeführte, die Ansprüche der Oberspannung voll berücksichtigende Vergleich der einheitlichen mit der zerlegten Transformation führt — wenigstens in seinem ersten Ergebnis — zu der Feststellung, daß die einheitliche Transformation, d. h. die sowohl die Anschaffungs- als auch die Betriebsenergieverlustkosten berücksichtigende einheitliche Transformation, der in selbständige Phasentransformatoren zerlegten gegenüber um ein volles Achtel im Vorteil ist. Es ist aber:

$$8:7 \doteq 1,143,$$

das Übergewicht der einheitlichen dreiphasigen Transformation ist — nach dieser Rechnung, die indessen nicht allzu genau ist — ein wenig bescheidener als im Vergleich der einleitenden Zeilen dieser Untersuchung. Sieht man sich die Abb. 3 genau an, so entdeckt man allerdings leicht, daß dem Drittel des ursprünglichen dreiphasigen Transformators auch noch eine Kleinigkeit des benötigten Jocheisens fehlt. Es ist demnach vorläufig kein bemerkenswerter Unterschied zwischen den Ergebnissen der beiden in den vorangehenden Zeilen beschriebenen Vergleiche.

Der erfahrene Transformatorenbauer wird allerdings leicht einen Umstand entdecken, der das aus einem einheitlichen Dreiphasentransformator nach der Anleitung der Abb. 3 herausgeschnittene einphasige Drittel in ein scheinbar günstigeres Licht zu schieben bereit ist. Wenn man nämlich dem einphasigen Drittel die fehlende zweite Säule bewilligt und es auf diese Weise um etwa ein Achtel in seinen Baukosten verteuert — man beachte die Tatsache, daß die Wicklungsenergieverluste dabei unverändert bleiben —, so darf man die Gesamtwicklung des vervollständigten einphasigen Transformators allem Anschein nach auf beide Säulen verteilen und auf diese Weise die mittlere Windungslänge herunderücken.

Die soeben erwähnte Möglichkeit fehlt dem einheitlichen dreiphasigen Transformator: Er muß die Gesamtwicklung einer Phase auf einer einzigen Säule zusammenschieben. Allerdings muß sie richtig bewertet werden. Zunächst einmal erreicht der äußere Wicklungsdurchmesser einer Säule äußerst selten die doppelte Größe des Säulendurchmessers. Deshalb bringt die Aufteilung der Wicklung eines Einphasentransformators fast nie eine Verbilligung des Wicklungskupfers im Verhältnis 6:5. Aber sie vergrößert zweifellos die Kosten der an der Wicklung zu leistenden Fertigungsarbeit, sie vergrößert den Aufwand an Isolierstoffen und macht sich auch beim Aufbau des Spannungsreglers ungünstig bemerkbar. Kurz und gut: Der einheitliche dreiphasige Transformator ist zweifellos ein billigerer Arbeiter als das ihn ersetzen wollende Phasentransformatortrippl, sobald das Problem der Betriebsreserve den Vergleich nicht mehr stören kann und das Transportproblem nicht mit ernststen Forderungen auftritt.

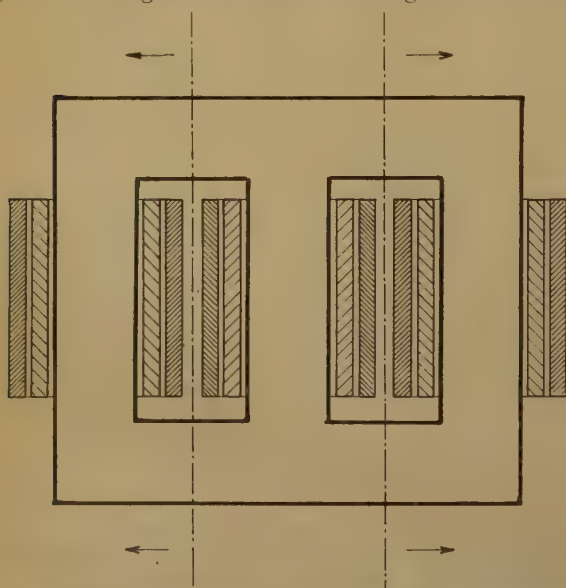


Abb. 3. Zerlegung des dreiphasigen Transformators

Große einheitliche dreiphasige Transformatoren, denen die Zerlegung in Phasentransformatoren vorzugsweise verlockend erscheinen mag — nur sie kämpfen mit dem Transportproblem —, haben meist recht hohe Überspannungen im Zaume zu halten. Die sogenannte Zylinderwicklung umgibt das Säuleneisen mit der Unterspannungswicklung, die sich somit zwischen das Säuleneisen und die Oberspannungswicklung legt, und befreit diese dadurch vom Kampfe auf einer großen und unangenehmen Spannungsfrent. Zwischen dem Ober- und dem Unterspannungswicklungszyylinder liegt somit die Hauptspannungsfrent des großen Transformators. Allerdings sind an den beiden Säulenden noch zwei nicht zu vernachlässigende Spannungsfrenten vorhanden: Die Oberspannungswicklung muß sich gegen Durchschläge zum Jocheisen verteidigen.

Soll man in großen einphasigen Transformatoren mutwillig die Spannungsfrenten vermehren, d. h. verdoppeln, indem man die Wicklung auf zwei Säulen des Eisenkernes aufteilt? Soll man außerdem auch noch die beiden Säulenhälfte in Reihe schalten und auf diese Weise zusätzliche Spannungsprobleme heraufbeschwören? Nein, Nein! Die erreichbare Verringerung

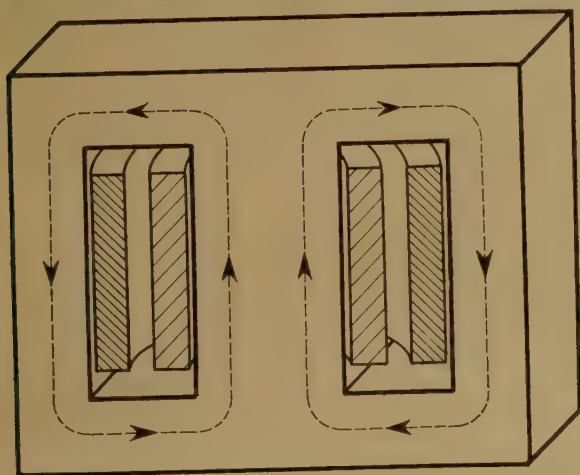


Abb. 4. Mantelkern

der mittleren Windungslänge ist ein Irrlicht, dem der erfahrene Erbauer großer einphasiger Transformatoren ganz gewiß nicht folgen wird.

Nun gibt es aber ein Konstruktionsproblem, das sich im neuzeitlichen Transformatorbau bemerkbar zu machen beginnt, das dem Transportproblem sehr scharf an den Leib rückt und nicht zuletzt auch noch dem Eindringen der sogenannten *orientierten Bleche* in den Transformatorbau den Weg zu erleichtern scheint. Dieses Problem ist mit dem soeben besprochenen Problem der Aufteilung der Phasewicklung auf zwei Säulen verwandt.

Man kann nämlich die Gesamtwicklung der Phase auf einer einzelnen Säule belassen, dafür aber das Joch spalten, um es, mit kürzeren Kraftlinien ausgestattet, in Zweigen die Wicklung umschließen zu lassen. Das ist natürlich der uralte Übergang von der sogenannten Kern- zur sogenannten Manteltype. Dem einphasigen Transformator ist der Mantelkern ohne weiteres zugänglich, der übliche dreiphasige Transformator scheint dagegen auch in der Eisenkernwicklung ebenso wenig verbilligungsfähig zu sein wie in der Wicklungsrichtung.

Der in die Geheimnisse seines Faches eingeweihte Transformatorbauer weiß allerdings sehr gut, daß es auch *dreiphasige Manteltransformatoren* gibt. Der Theorie ist deren Aufbau längst bekannt, aber die Praxis scheint sich nicht sehr gerne mit ihnen abzugeben. Liegt das daran, daß der ursprüngliche Mantelkern (Abb. 4) sowohl in seiner einphasigen wie in seiner dreiphasigen Gestalt ursprünglich nur zwei Jochäste je Phase kannte, daß aber später die einphasige Type auch mehr als zwei Äste, zuweilen fünf und mehr, ansetzen konnte, während die dreiphasige in ihrer ursprünglichen Gestalt stecken blieb?

Aus welcher Zeit der sogenannte *Berry-Transformator* stammt, der einen erstaunlichen vielarmigen Mantelkern bekam, ist dem Autor dieser Zeilen nicht bekannt. Ungefähr dreieinhalb Jahrzehnte reichen des Verfassers erste Begegnungen mit amerikanischen mehrarmigen einphasigen Mantelkernen zurück. In beiden Fällen handelte es sich indessen um verhältnismäßig kleine Transformatoren.

Kann man beachtenswerte Ersparnisse am Eisen erzielen, wenn man die Anzahl der Arme des Mantelkernes höher und höher treibt? Eine ganz einfache Überlegung überzeugt den Untersucher der soeben gestellten Frage, daß nur die Länge des eigentlichen Joches, d. h. *nicht* der scheinbaren Hilfssäulen, abnimmt, wenn die Jocharmzahl zunimmt, daß aber die Ersparnisse am Jocheisen rasch abnehmen, wenn die Armzahl der Jocharme zunimmt. Vielarmige Mantelkerne kämpfen außerdem allem Anschein nach mit den Schwierigkeiten des Kraftflußübertritts aus dem Säulen- ins Jocheisen.

Diese Schwierigkeiten beseitigt die Säule mit radial gestellten Blechen, die im Querschnitt der Abb. 5 entspricht. Diese sinnreiche Einstellung des Säuleneisens im mehrarmigen Mantelkern verfolgt demnach nur scheinbar eine Verbesserung des Eisenfüllfaktors der Säule. In des Verfassers „Die Transformatoren“ (3. Aufl. E. Birkhäuser, Basel, 1956) findet man auf Seite 616 u. ff. eine ausführliche Beschreibung eines siebenarmigen, einphasigen Manteltransformators mit radial ge-

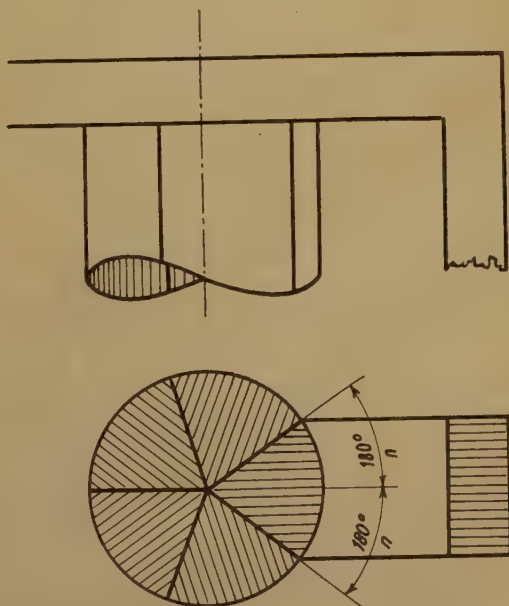


Abb. 5. Säule mit radial gestellten Blechen

stellten Säuleneisenblechen der Firma Brown-Boveri & Co. A.G. (Baden bei Zürich), die allem Anschein nach auf die entsprechenden Autorenrechte Anspruch erheben kann.

Der soeben erwähnte Transformator ist ein Großtransformator: er ist offenkundig scharf auf sein Transportproblem ausgerichtet. Bekanntlich spielt im Transportproblem die Bauhöhe des Transformators, die sich aus einer Säulenlänge und zweien in der Säulenachsenrichtung gemessenen Jochbreiten zusammensetzt, die Hauptrolle. An der Säulenlänge kann man nicht leicht gewaltsame Eingriffe unternehmen. Die Jochbreite — das Joch hat gewöhnlich auch dann einen viereckigen Querschnitt, wenn der Säulenquerschnitt kreisrund ist — erreicht im normalen Transformator der Kerneisentypen ungefähr 80% des Säulendurchmessers. Sie beteiligt sich somit an der Bauhöhe des Transformators mit mindestens einem Drittel, weil die Säulenlänge ungefähr drei Säulendurchmesser aufwiegt. Dieses Drittel wird im Manteleisenkern gehälft, wenn nur zwei Mantelarme vorhanden sind, es wird noch weiter heruntergedrückt, wenn der Mantel vielarmig wird.

Seinerzeit war der bekannte fünfschenkelige Eisenkern ebenfalls auf die Verringerung der Gesamtbauhöhe des Transformators eingestellt: Er drückte die Jochbreite der gewöhnlichen Kerntypen im Verhältnis $\sqrt{3}:1$ herunter. Er war allerdings und ist immer noch ein recht anspruchsvolles Mitglied der Transformatorenfamilie und spielt heute keine große Rolle im praktischen Transformatorenbau: Der Manteltransformator verspricht allein in der Richtung der Gesamtbauhöhe mehr.

Im neuzeitlichen Transformatorenbau ist eine Umstellung im Gange — vielleicht ist sie bereits beendet —, die dem in diesen Zeilen behandeltem Problem möglicherweise nicht unwichtig sein, bzw. werden kann: Das durch lange Jahrzehnte dem Transformatorenbau unentbehrlich gewesene hochlegierte Eisenblech ist heute allem Anschein nach dem sogenannten *orientierten* Blech (Hypersil) gegenüber machtlos.

Das neue Blech hat ungefähr nur noch die Hälfte der Energieverluste, mit denen das durch Jahrzehnte mühsam besser und besser werdende hochlegierte Blech rechnen mußte, es hat, — was außerordentlich wichtig ist und dem hochlegierten Blech versagt blieb — überraschend bescheidene Erregungsansprüche. Allerdings ist es teuer, vielleicht immer noch zweimal teurer als das bewährte hochlegierte Blech.

Der Transformatorenbau wird zweifellos mehr Kupfer und weniger Eisen verwenden müssen, um das neue Blech wirtschaftlich auszubalancieren. Er wird die Säulen höher bewickeln müssen als bisher. Das bedeutet natürlich vergrößerte Ersparnisse im Jochteil der Manteleisenkerne. Bedeutet es gleichzeitig ein Vordringen der Phasentransformatorentrippele ins Reich der einheitlichen dreiphasigen Transformatoren?

Der Verfasser glaubt allerdings nicht, daß das neue amerikanische Blech die Rückkehr in die alte amerikanische Phasentransformation erzwingen wird. Selbstverständlich kann auch die bewährte einheitliche Dreiphasentypen die Vorteile ausnützen, die das orientierte Blech bietet. Der Verfasser ist überzeugt, daß die Zer-

legung der üblichen (europäischen) dreiphasigen Transformation in drei einphasige nur in seltenen Ausnahmefällen in Betracht gezogen werden kann, allerdings auch muß, dann nämlich, wenn das Transportproblem dem großen Transformator allzu lästig zu werden droht. Von diesen Ausnahmefällen abgesehen, ist die übliche (europäische) einheitliche dreiphasige Transformation wirtschaftlich, aber auch in einigen rein elektromagnetischen Richtungen, der zerlegten Phasentransformation überlegen.

Zusammenfassung

Wenn man die einheitliche dreiphasige Transformation, wie sie in Europa vorzugsweise angewendet wird, mit der zerlegten, in jeder Phase selbständigen vergleichen will, muß man selbstverständlich eine einwandfreie Vergleichsbasis haben. Die vorliegende Studie stellt deshalb zunächst rein wirtschaftliche Vergleiche an.

Sie sucht und findet einen allem Anschein nach bequemen Untersuchungsweg darin, daß sie zunächst dem einheitlichen dreiphasigen Transformator eine Phase abschneidet, sodann aber den übrig bleibenden Einphasentransformator, der immer noch zwei Drittel der Dreiphasenleistung hat, mit Hilfe der bekannten Wachstumsgesetze des Verfassers auf die halbe Größe herunterdrückt.

Der auf diese Weise aufgebaute Vergleich bevorzugt die einheitliche dreiphasige Konstruktion. Sobald er aber, einer alten Anregung folgend, die Betriebsreserve kritiklos mitzubetrachten anfängt, sieht er die Waagschale der zerlegten Transformation als der scheinbar wirtschaftlicheren sinken. Er landet damit allerdings erst vor der eigentlichen, einwandfreien Problemstellung.

Die Studie erledigt vor allem das althergebrachte Betriebsreserveproblem einfach so, daß es ihm die alte dogmatische Strenge zerschlägt. Sie macht sodann eindringlich darauf aufmerksam, daß neben den Verzinsungs- und Abschreibungskosten auch die Kosten der Betriebsenergieverluste berücksichtigt werden müssen. Sie findet schon damit selbst im Falle der alten, dogmatischen Betriebsreserveforderung keinen wirtschaftlichen Vorteil auf der Seite der zerlegten, d. h. der Phasentransformation.

Die Überprüfung der Betriebsreserveforderung vom neuzeitigen Standpunkt der Elektrizitätswirtschaft aus läßt selbstverständlich die Vergleichswaage auf der Seite der einheitlichen dreiphasigen Transformation zu ihrem Vorteil kräftig sinken. Allerdings entdeckt die Studie dabei auch noch das Spannungsproblem des Transformators, das sie mitberücksichtigt haben will.

Sie unternimmt deshalb einen neuen Zerlegungsvorgang, um vom einheitlichen dreiphasigen zu drei Phasentransformatoren für je ein Leistungsdrittel zu gelangen. Sie stößt dabei auf den bekannten Unterschied zwischen der Kern- und der Manteltype und wendet sich — an große Transformatoren denkend — notgedrungen der Manteltype zu. Dabei begegnet sie wieder dem Transportproblem, das ihr schon vorher in die Quere kam.

Die Studie endet mit der vermutlich richtigen, weil gut untermauerten Behauptung des Verfassers, daß die Zerlegung der einheitlichen dreiphasigen Transformation in drei selbständige Phasentransformationen nur ausnahmsweise, nämlich dem leidigen Transportproblem zuliebe, d. h. nur im Gebiet großer Leistungen, unternommen werden dürfe und daß auch die Umstellung des neuzeitigen Transformatorenbaues auf das orientierte (kaltgewalzte, amerikanische) Blech, die Überlegenheit der einheitlichen dreiphasigen Transformation vermutlich nicht beseitigen wird.

Die repräsentativen Elektrizitätsversorgungsunternehmen (EVU) Österreichs wenden in ihren Allgemeinen Tarifen beim Gewerbetarif als Bezugsgröße für die Bildung des Grundpreises ausschließlich den *Anschlußwert* der Anlage des Abnehmers an. Andere Systeme, die als Bezugsgröße für die Berechnung des Grundpreises etwa die begrenzte Leistung heranziehen, sind in Österreich in den Allgemeinen Tarifen nicht üblich.

Im Abschnitt II „Gewerbetarif“ der üblichen Tarifbestimmungen wird unter Ziffer 3 im ersten Absatz zunächst geregelt, wie der Tarifanschlußwert zu ermitteln ist, wenn in einer Kraftanlage mehrere Verbrauchseinrichtungen vorhanden sind, die *gleichzeitig* in Anspruch genommen werden können. In der nämlichen Ziffer findet sich jedoch im zweiten Absatz noch folgende Klausel: „Wird die gleichzeitige Benützung aller Verbrauchseinrichtungen durch technische Vorkehrungen verhindert, so werden bei der Staffelung nach Maßgabe der vorstehenden Bestimmungen nur die höchsten Nennleistungen zugrundegelegt, die *gleichzeitig* in Anspruch genommen werden können“.

Einige EVU haben in ihren Allgemeinen Tarifbestimmungen den Worten „technische Vorkehrungen“ des vorstehenden Satzes den Klammerausdruck „(plombierte Umschalter)“ beigefügt.

Gewerbliche Abnehmer, deren Verbrauchseinrichtungen aus technischen Gründen oder betrieblichen Umständen bei der Arbeitsweise nicht gleichzeitig benützt werden können, stellen vielfach das Ansinnen, nach den Allgemeinen Bedingungen und nach dem Gewerbetarif, also als Gewerbetarifabnehmer, beliefert zu werden, wobei jedoch der Tarifanschlußwert nach der vorgenannten „Klausel“ (II/3/2 der Tarifbestimmungen) berechnet werden soll. In manchen Fällen verweisen sie darauf, daß die gleichzeitige Benützung aller ihrer Verbrauchseinrichtungen durch plombierte Umschalter verhindert wird; in anderen Fällen erklären sie sich bereit, auf eigene Kosten in ihrer Anlage eine Leistungsbegrenzung einzubauen, die auf eine geringere Leistung eingestellt ist, als sie für die gleichzeitige Benützung aller ihrer Verbrauchseinrichtungen erforderlich wäre.

Daß bei Vorliegen eines plombierten Umschalters die EVU verpflichtet sind, einen derartigen Abnehmer als gewerblichen Tarifabnehmer zu behandeln und hierbei bei Berechnung des Grundpreises nach der „Klausel“ vorzugehen, besteht kein Zweifel — und zwar gleichgültig, ob sich in ihren Tarifbestimmungen der Klammerausdruck „plombierte Umschalter“ bei der „Klausel“ vorfindet oder nicht. Sind aber die EVU auch verpflichtet, die „Klausel“ anzuwenden, wenn der Abnehmer sich auf das Vorhandensein eines Leistungsbegrenzers beruft, der auf eine geringere Leistung eingestellt ist, als sie für die gleichzeitige Benützung aller seiner Verbrauchseinrichtungen erforderlich wäre?

¹⁾ Der Aufsatz gibt lediglich die private Meinung des Verfassers wieder.

Die Entscheidung dieser Frage ist für die öffentliche Stromversorgung infolge ihrer tariflichen und sohin ertragsmäßigen Auswirkungen von großer Bedeutung²⁾.

Die vom Verband der Elektrizitätswerke Österreichs herausgegebenen „Erläuterungen zu den Allgemeinen Tarifpreisen für die Versorgung mit elektrischer Energie der EVU“ stehen in Punkt 38 auf dem Standpunkt, daß eine Leistungsbegrenzung durch Hebelumschalter mit plombierbarer Schutzkappe den Anspruch auf Berechnung des Tarifanschlußwertes gemäß obiger „Klausel“ (II/3/2 der Tarifbestimmungen) gibt, andere Leistungsbegrenzungen jedoch den Abschluß einer Sondervereinbarung bedingen. Im nachfolgenden soll untersucht werden, ob dieser Standpunkt richtig ist.

1. Zunächst wäre die Frage zu prüfen, ob die „Klausel“ nicht etwa aus einem anderen Tarifsysteem entnommen ist, das den Grundpreis nach der begrenzten Leistung berechnet, d. h. die Frage, ob nicht etwa die üblichen Gewerbetarife insoweit als sie diese „Klausel“ enthalten, eine Mischform zwischen jenem Tarifsysteem darstellen, das als Bezugsgröße für die Bildung des Grundpreises den Anschlußwert der Anlage des Abnehmers heranzieht, und einem Tarifsysteem, das bei der Bildung des Grundpreises als Bezugsgröße die begrenzte Leistung benützt. Ein Blick auf die Tarifordnung³⁾ ⁴⁾ zeigt, daß diese Klausel dort im § 4 Abs. 2 ausdrücklich aufscheint. Der § 4 der Tarifordnung im ganzen und sein Abs. 2 im besonderen treffen — ebenso wie der „Mustertarif“⁴⁾ ⁵⁾ — Regelungen, wie der *Anschlußwert* tariflich zu bestimmen ist; diese Regelungen können also nur in einem Tarifsysteem Bedeu-

²⁾ Die auf den Anschlußwert als Bezugsgröße abgestellten Grundpreise beruhen auf der Voraussetzung, daß sich, im großen gesehen, die Einzelbelastungen ausgleichen; mit Rücksicht auf diesen Ausgleich sind die auf den Anschlußwert abgestellten Grundpreise niedriger als Grundpreise, die auf der begrenzten Leistung basieren. Falls die Verrechnung nach II/3/1 der Tarifbestimmungen auch bei Vorhandensein eines Leistungsbegrenzers zuerkannt werden müßte, würden sich die Einzelbelastungen nicht mehr gegenseitig ausgleichen, zumal dann zweifellos zahlreiche Betriebe Leistungsbegrenzer einbauen würden.

³⁾ Verordnung über die Bildung allgemeiner Tarifpreise für die Versorgung mit elektrischer Energie vom 25. April 1938, DRGBl. 1938, I., S. 915.

⁴⁾ Runderlaß des Reichskommissars für die Preisbildung, betreffend den neuen Wortlaut des Tarifmusters Nr. 84/40 vom 14. Juli 1940, MBl. RKP I 352.

⁵⁾ Die Tarifordnung und der Musterwortlaut des Tarifs haben zwar als aus dem ehemaligen Reichsrecht rezipierte preisrechtliche Vorschriften durch die Preisregelungsgesetz-Novelle 1954, BGBl. Nr. 121, ihren normativen Charakter verloren; da jedoch die Gestaltung der derzeit geltenden Tarifbestimmungen weitgehend von den aufgehobenen Vorschriften abhängig war, können diese wohl zur Auslegung der Tarifbestimmungen herangezogen werden (s. auch Anm. 3 zum Preisregelungsgesetz 1950 in „Österreichisches Elektrizitätsrecht“ von RIEHL - EGgeler - BAUKAL - ORGLMEISTER, S. 284).

tung haben, das den *Anschlußwert* als Bezugsgröße für die Bildung des Grundpreises heranzieht, nicht aber für andere Tarifsysteine, bei denen der Anschlußwert und sohin auch seine Berechnung ohne Belang sind. Durch die Verwendung der „Klausel“ wird daher keine Mischform zwischen verschiedenen Tarifsysteinen gebildet; der übliche Gewerbetarif bleibt vielmehr trotz Verwendung dieser Klausel im Bereich jenes Tarifsysteins, das für die Bildung des Grundpreises den Anschlußwert als Bezugsgröße heranzieht.

2. Wenn daher das EVU das Vorhandensein eines Leistungsbegrenzers in einem gewerblichen Betrieb bei Berechnung des Grundpreises mit der Begründung nicht veranschlagt, es sei nicht verpflichtet, mehrere Bezugsgrößen anzubieten, d. h. im vorliegenden Fall neben seinem auf der Bezugsgröße „Anschlußwert“ basierenden Grundpreistarif auch noch einen Grundpreistarif zu gewähren, der auf der Bezugsgröße „begrenzte Leistung“ aufgebaut ist, so ist dieses Argument zwar richtig⁶⁾, geht jedoch am Problem vorbei. Denn der Abnehmer, der seinen Leistungsbegrenzer tariflich anerkannt wissen möchte, beruft sich gar nicht auf einen Grundpreistarif mit der Bezugsgröße „begrenzte Leistung“, sondern glaubt, seinen Anspruch im Rahmen des geltenden Tarifsysteins, dem der Anschlußwert als Bezugsgröße zugrundegelegt ist, mit der „Klausel“ begründen zu können.

3. Ebenso trifft der Hinweis, daß Leistungsbegrenzer infolge technischer Unvollkommenheit nicht zuverlässig sind, nicht den Kern der Sache. Abgesehen davon, daß damit die Untersuchung von rein rechtlichen Aspekten auf technisches Gebiet verschoben wird, dürfte es zweifellos ausreichend zuverlässige Geräte solcher Art geben, mag auch ihr Anschaffungspreis nicht gering sein. Ein solches Vorbringen scheint mir aber vor allem angesichts der Tatsache nicht schlüssig, daß die vom Verband der Elektrizitätswerke Österreichs herausgegebenen „Erläuterungen zu den Allgemeinen Tarifpreisen für die Versorgung mit elektrischer Energie der EVU“ im Punkt 38 selbst die Möglichkeit vorsehen, Leistungsbegrenzer zu berücksichtigen, wenn auch im Rahmen eines Sondervertrages.

4. Auch das Vorbringen, daß der Einbau eines Leistungsbegrenzers den Allgemeinen Stromabgabebedingungen widerspräche und demnach nur im Rahmen eines Sondervertrages zulässig sei, ist verfehlt. Denn die hiefür herangezogene Begründung, daß bei Einbau eines Leistungsbegrenzers der Abnehmer nicht mehr im Rahmen seiner Anmeldung uneingeschränkt versorgt werden könnte, trifft nicht zu. Nach den Allgemeinen Stromabgabebedingungen hat nämlich das EVU dem Abnehmer den Strom nur „zur Verfügung zu stellen“⁷⁾ und ihm bloß „die dauernde Möglichkeit zu gewähren, am Ende seines Hausanschlusses elektrische Arbeit im Umfange seiner Anmeldung zu jeder Tages- und Nachtzeit zu übernehmen“⁸⁾. Diese Möglichkeit wird aber

durch einen Leistungsbegrenzer, also durch eine Vorrichtung, die sich hinter dem Ende des Hausanschlusses befindet, weder eingeschränkt noch genommen. Überdies ist der Tarifabnehmer zwar gehalten, seinen gesamten Energiebedarf im Rahmen des Verkehrsüblichen⁹⁾ ausschließlich durch den Strombezug zu decken; er ist aber nicht verpflichtet, die elektrische Arbeit oder die elektrische Leistung, die ihm das EVU bereitzustellen hat, auch wirklich abzunehmen bzw. zu verbrauchen. Er darf also zwar im Rahmen des Verkehrsüblichen keine andere Energie als den ihm zur Verfügung gestellten Strom heranziehen, muß ihn aber nicht verwenden¹⁰⁾. Ob er nun hinter dem Ende des Hausanschlusses mechanische, elektrische oder von Hand aus betriebene Vorrichtungen zur Unterbrechung oder Drosselung seines Stromverbrauches einbaut, ist gleichgültig und kann das Rechtsverhältnis, das zwischen ihm und dem EVU nach den Allgemeinen Stromabgabebedingungen begründet ist, nicht berühren; der Abnehmer bleibt vielmehr trotzdem Tarifabnehmer.

5. Das hier untersuchte Problem engt sich somit auf die Frage ein, welcher Art die in II/3/1 der Tarifbestimmungen genannten technischen Vorkehrungen sein müssen, um für den Abnehmer einen tariflichen Anspruch auf die Berechnung des Anschlußwertes nach der „Klausel“ zu begründen.

6. Nach den Tarifbestimmungen muß es sich um eine technische Vorkehrung handeln, welche die gleichzeitige Benutzung aller Verbrauchseinrichtungen verhindert. Leistungsbegrenzer sind zwar in der Lage, eine *Überschreitung der Leistung*, nicht aber die gleichzeitige Inanspruchnahme aller Verbrauchseinrichtungen mit Sicherheit auszuschließen. Dies liegt nicht etwa in ihrer technischen Unvollkommenheit (siehe oben bei 3.), sondern in der Natur und der Zweckbestimmung der Begrenzergeräte. Denn Leistungsbegrenzer sind dazu *bestimmt*, die Leistung zu begrenzen, nicht aber die gleichzeitige Inanspruchnahme von Verbrauchseinrichtungen zu verhindern¹¹⁾. SCHNAUS¹²⁾ führt hiezu folgendes Beispiel an:

⁹⁾ Siehe § 2 der Fünften Verordnung zur Durchführung des Energiewirtschaftsgesetzes vom 21. Oktober 1940, DRGBL. I, S. 1391.

¹⁰⁾ Daß sich trotz Nichtverwendung des zur Verfügung gestellten Stromes Zahlungsverpflichtungen für den Abnehmer ergeben, hat hiemit nichts zu tun.

¹¹⁾ Wenn das in EISER-RIEDERER „Energiewirtschaftsrecht“, München-Berlin 1954, unter III 104 zit. Berufungsurteil des Landesgerichtes Kassel vom 4. Dezember 1952, 1 S 92/52, ausspricht: „1. Die Inanspruchnahme der Grundpreisbegünstigung für den Gewerbetarif nach § 4 Abs. II der Tarifordnung für elektrische Energie vom 25. Juli 1938 setzt die sichere Beschränkung auf den Leistungsumfang voraus. 2. Schmelzsicherungen sind keine ausreichenden technischen Vorrichtungen, um die gleichzeitige Benutzung mehrerer angeschlossener Motoren zu verhindern; sie können lediglich die inanspruchnehmbare Leistung beschränken.“, so verläßt es im 1. Satz des Tenors die klare Linie des 2. Satzes; denn die „Klausel“ hat mit der „sicheren Beschränkung auf den Leistungsumfang“ weder systematisch noch tatbestandsmäßig etwas zu tun. Dieses Berufungsurteil ist in der Rechtsbeilage zur Zeitschrift „Elektrizitätswirtschaft“, Juli 1953, S. 54, im vollen Wortlaut abgedruckt.

¹²⁾ „Elektrizitätstarife und -verträge“, Berlin 1941, III, 4-6.

⁶⁾ Siehe SCHNAUS „Die praktische Anwendung der Tarifordnung für elektrische Energie (Elektrizitätstarife)“, Berlin 1939, S. 103 und 143.

⁷⁾ Siehe Abschnitt II, Pkt. 1 der „Allgemeinen Bedingungen für die Versorgung mit elektr. Arbeit aus dem Niederspannungsnetz“.

⁸⁾ Siehe Abschnitt II, Pkt. 3 der in Anm. 7) genannten Allgemeinen Bedingungen.

„In einem Betrieb mit 10 Motoren zu je 1 kW Anschlußwert schließt z. B. ein auf 2 kW eingestellter Begrenzer die gleichzeitige Benutzung mehrerer oder auch aller Motoren deshalb nicht vollständig aus, weil der Abnehmer ohne weiteres 4 Motoren mit halber Last oder auch 10 Motoren mit je 0,2 kW Belastung laufen lassen könnte. Er verhindert nur, daß mehr als zwei Motoren mit voller Nennleistung gleichzeitig in Betrieb kommen.“

Auch durch eine geschickte Kompensierung des Blindstromes mit Hilfe von Kondensatoren lassen sich trotz tiefer Leistungsbegrenzung in manchen Fällen alle Motoren gleichzeitig (wenn auch nicht mit voller Leistung) benutzen¹³⁾.

In den Fällen, in denen der gewerbliche Tarifabnehmer aus dem Vorhandensein eines Leistungsbegrenzers tarifliche Ansprüche abzuleiten glaubt, wird in Wahrheit die gleichzeitige Inanspruchnahme aller seiner Verbrauchseinrichtungen nicht durch den Leistungsbegrenzer, sondern durch *technische oder betriebliche Umstände beim Arbeitsvorgang* verhindert. Da aber in den Tarifbestimmungen die Vorteile der „Klausel“ ausschließlich an das Vorhandensein „technischer Vorkehrungen“ geknüpft werden, sind *technische und betriebliche Verhältnisse beim Arbeitsvorgang* tariflich ohne Belang, auch wenn sie tatsächlich die gleichzeitige Benutzung aller Verbrauchsgeräte ausschließen sollten.

Wenn sich vielleicht auch einzelne ganz besonders gelagerte Verhältnisse denken lassen, in denen der Leistungsbegrenzer als solcher die gleichzeitige Inanspruchnahme der Verbrauchsgeräte verhindert¹⁴⁾, so kommt angesichts des Umstandes, daß die allgemeinen Tarife als „Allgemeine Geschäftsbedingungen des Unternehmens“¹⁵⁾ nur auf typische Verhältnisse ausgerichtet werden können, solchen Ausnahmefällen keine tarifliche Bedeutung zu. Denn die Bestimmungen der allgemeinen Tarife können nicht darauf abgestellt werden, ob und wann eine für ganz andere Zwecke bestimmte technische Vorkehrung zufällig im Einzelfall einmal auch jene Wirkung hervorbringt, die sonst nur den für diese Wirkung konstruierten Geräten zukommt.

7. EVU, deren Tarifbestimmungen nur „plombierte Umschalter“ als technische Vorrichtungen anerkennen, von deren Vorhandensein die in der „Klausel“ vor-

gesehene Begünstigung abhängt, sind zwar von der Mühe der obigen Auslegung enthoben; es fragt sich aber, ob diese Einschränkung auf ein bestimmtes Gerät dem Geist der Tarifordnung entspricht. Nach den Kommentaren¹⁶⁾ soll es zwar den Elektrizitätsversorgungsunternehmen gestattet sein, die Anforderungen an die technischen Vorrichtungen, die eine gleichzeitige Inanspruchnahme ausschließen, im Tarif näher zu *umschreiben*. Durch die obige Beschränkung werden jedoch diese Anforderungen nicht umschrieben, sondern eine bestimmte *Art* von Geräten bezeichnet. Diese Beschränkung geht also zu weit, und zwar selbst für den Fall, daß nach dem derzeitigen Stand der Technik die gleichzeitige Inanspruchnahme praktisch nur durch plombierte Schutzschalter ausgeschlossen werden könnte. Diese Einschränkung ist aber auch nach den obigen Ausführungen gar nicht notwendig, um Leistungsbegrenzer von den tariflichen Vorteilen der „Klausel“ auszuschließen. Dasselbe gilt auch von dem (ohnedies nicht obligatorischen) Punkt 38 der „Erläuterungen zu den allgemeinen Tarifpreisen für die Versorgung mit elektrischer Energie der EVU“, soweit hierin ausschließlich „Hebelumschalter mit plombierter Schutzkappe“ als technische Vorrichtungen im Sinne der „Klausel“ zugelassen werden.

Im übrigen zeigt sich jedoch der Standpunkt der vorgenannten „Erläuterungen“ insofern als richtig, daß der Einbau von Leistungsbegrenzern keinen Anspruch auf Verrechnung des Grundpreises nach der in der „Klausel“ vorgesehenen Art verleiht; der Einbau eines Leistungsbegrenzers kann also mangels eines Gewerbetarifes, der bei Berechnung des Grundpreises die begrenzte Leistung als Bezugsgröße verwendet, nur im Rahmen eines Sondervertrages eine preisliche Berücksichtigung finden.

Es wäre allerdings zu überlegen, ob nicht der technische Fortschritt und die hiedurch spezialisierten Arbeitsvorgänge in zahlreichen gewerblichen Betrieben die Einführung eines zusätzlichen Gewerbetarifes rechtfertigen würden, der auf der begrenzten Leistung als Bezugsgröße für die Berechnung des Grundpreises aufbaut und es den Abnehmern ermöglicht, innerhalb dieser begrenzten Leistung die Verbrauchseinrichtungen in freier Kombination einzusetzen.

Mitteilungen aus aller Welt

Die Energieerzeugung in England und Wales.

Bericht für das Betriebsjahr 1959/1960 des Central Electricity Generating Board

Über die Organisation der Energieversorgung in Großbritannien wurde in der ÖZE 1959, S. 263, berichtet. Das Ergebnis des Betriebsjahres 1959/60 nach den „Annual Report and Accounts“ der Dienststelle „The Electricity

Council“ wurde im Dezemberheft des vorigen Jahrganges der ÖZE summarisch betrachtet.

Der „Central Electricity Generating Board“, das einzige energieerzeugende Unternehmen Englands veröffentlichte im August 1960 einen 172 Seiten umfassenden Bericht, der einige interessante Tendenzen in der Energieversorgung aufscheinen läßt und nachfolgend besprochen werden möge.

Die installierte Kraftwerksleistung wurde um 2 129 MW (+ 9,1% gegen 1958/59) vergrößert. Das bringt die Gesamtleistung auf 25 362 MW, wovon bei Berücksichtigung

¹³⁾ Siehe Gutachten zu dem in Anm. 11) genannten Berufungsurteil des Landesgerichtes Kassel.

¹⁴⁾ Schnaus „Elektrizitätstarife und -verträge“ a. a. O.

¹⁵⁾ KLANG „Kommentar zum ABGB“ bei § 861, DARGE-MELCHINGER-RUMPF „Energiewirtschaftsgesetz“, Kommentar, 1. Teil, Berlin 1936, zu § 6, S. 158, sowie Eiser-Riederer „Energiewirtschaftsrecht“, I, S. 180 ff.

¹⁶⁾ Eiser-Riederer „Energiewirtschaftsrecht“ an dem in Anm. 11 a. O.; weniger präzise: Schnaus in dem in Anm. 6 genannten Werke, S. 134.

von Störungen, Überholungen usw. 23 934 MW einsatzbereit waren, also eine Verringerung der Leistung von 7,4%, wovon 5% auf Störungen entfallen.

Wie bereits berichtet, trat die Belastungsspitze von 23 089 MW auf. Es ergab sich eine Verfügbarkeit der Kraftwerke von 92,6% während der Monate Dezember und Jänner.

Während des Berichtsjahres wurden sechs neue Kraftwerke in Betrieb genommen, darunter eines mit dem ersten Kessel für 635 t/h und dem ersten Turbinensatz mit einer Leistung von 200 MW. Ende März 1960 besaß CEBG 234 Kraftwerke auf 204 Standorten. Bestellt wurden je zwei Blockeinheiten für 300, 350 und 550 MW für 162 atü bei 565 °C und Zwischenüberhitzung auf 565 °C. Es wurde beschlossen, zwei Blockeinheiten für eine Leistung von je 375 MW mit einem überkritischen Druck von 246 atü bei 593 °C und Zwischenüberhitzung auf 565 °C für Drakelow „C“ zu bestellen. Jeder der beiden Kessel wird eine Leistung von 1 134 t/h erhalten bei einem Kohlenverbrauch von 150 t/h. Nach Inbetriebnahme dieser zwei Einheiten wird Drakelow mit einer installierten Leistung von 2 174 MW das größte Kraftwerk in Großbritannien sein. Es wurde schließlich festgestellt, daß es möglich ist, einen Einwellensatz mit einer Leistung von 500 MW zu bauen. Die erste 200-MW-Blockeinheit mit einer Kesselleistung von 760 t/h wurde in High Marnham in Betrieb genommen und die beiden ersten 375-MW-Einheiten mit überkritischen Druck bestellt, die 1965 bzw. 1966 betriebsbereit sein sollen. Die Angebote für diese Bestellung zeigten, daß die Kosten der erzeugten kWh mit jenen einer 350-MW-Einheit mit unterkritischem Drucke vergleichbar sind; der zufolge des höheren Wirkungsgrades verringerte Brennstoffbedarf wird durch die höheren Materialkosten aufgewogen. Die Aussichten für eine generelle Anwendung des überkritischen Druckes werden deshalb von der Entwicklung des Materiales und der Technik abhängen, durch die die Baukosten verringert werden sollen. Mit Forschungen für die Auswahl und die Entwicklung von speziellen Stahlsorten für eine Temperatur von 590 °C und mehr wurde begonnen. Alle Anlagen sollen für rasches Anfahren nach Stillständen über Nacht oder über ein Wochenende entworfen werden. Versuche an einer 100-MW-Blockeinheit mit Zwischenüberhitzung ergaben die Eignung solcher Einheiten für diese Bedingungen. Durch die Erhöhung der Einheitsleistung werden beträchtliche Ersparnisse erzielt: während ein 30-MW-Turbosatz 8,3 t/MW wiegt, ist das spezifische Gewicht eines Satzes für 350 MW nur 3,1 t/MW; das spezifische Volumen eines 180-MW-Kraftwerkes mit Einheiten von 30 MW wurde von 1,1 cbm auf 0,6 cbm je MW durch Aufstellung von 550-MW-Einheiten in einem 1 100-MW-Kraftwerk verringert. Dadurch betragen die spezifischen Kosten des letzteren nicht mehr als 50 £/kW (rund S 3 500). Für die geplanten Kraftwerke sollen diese Kosten sogar auf 40 bis 45 £/kW ermäßigt werden.

Zu erwähnen wäre noch, daß die Baustellen für kohlengefeuerte Kraftwerke im engsten Einvernehmen mit der Bergbehörde ausgewählt werden.

Wie bereits gemeldet, wurde eine Verbesserung des durchschnittlichen thermischen Gesamtwirkungsgrades auf 26,53% gegen 26,10% im Vorjahr erreicht, wodurch eine Brennstoffersparnis von 3,3 Mio £ erzielt wurde (den besten Wärmewirkungsgrad hatte Blyth A mit 34,31%). Für 1965 erwartet man einen durchschnittlichen Wärmewirkungsgrad von 30%.

Der Bau der beiden Atomkraftwerke Berkeley und Bradwell, die 1961 betriebsbereit sein sollen, wird programmgemäß fortgesetzt, ebenso des Atomkraftwerkes Hinkley Point (1962); die Anlagen für Trawsfynydd (1963) wurden bestellt und für Dungeness (1964) ausgeschrieben. Vom Ministerium wurde die Genehmigung für den Bau

eines neuen Atomkraftwerkes Oldbury on Severn mit einer Leistung von 550 MW sowie für zwei weitere konventionelle Anlagen Holme Pierrepont bei Nottingham und West Burton bei Gainsborough für je 2 000 MW Leistung erteilt.

Im Berichtsjahr wurden für das Verbundnetz rund 1 200 km Leitungen, einschließlich 600 km 275-kV-Leitungen für den „Supergrid“ und 27 Umspannwerke errichtet; damit waren bei Jahresende 2 370 km für 275 kV in Betrieb, weitere 1 750 km befanden sich im Bau. Die Forschungen für eine Übertragungsspannung von 380 kV wurden fortgesetzt. Es wurde auch mit den Arbeiten an der etwa 54 km langen Kabelverbindung (2 Kabel für 200 kV) mit den Umformerstationen zur Verbindung des 275-kV-Netzes mit dem französischen Übertragungssystem für 225 kV begonnen. Man erhofft sich durch den Unterschied in der astronomischen Zeit der beiden Länder einen Ausgleich der Maximalast und einen wirtschaftlichen Austausch der hydraulischen Überschußenergie Frankreichs mit preisniedriger thermischer Energie Großbritanniens.

Von den ausgegebenen 215 Mio £ entfallen 118 Mio £ auf die konventionellen Kraftwerke, 58 Mio £ auf die Atomkraftwerke und 35 Mio £ auf das Verbundnetz.

Es wurde festgestellt, daß der jährliche Bedarfsanstieg 7% wie in anderen europäischen Ländern beträgt. Dieser Anstieg ist auch in Zukunft zu erwarten, so daß mit einer Verdoppelung des Bedarfes innerhalb von zehn Jahren gerechnet werden muß. Ein modernes Kraftwerk mit einer installierten Leistung von 1 100 MW, das etwa 45 Mio £ kostet, braucht von der Auswahl eines geeigneten Aufstellungsortes an bis zur Inbetriebnahme der ersten Blockeinheit 6 bis 7 Jahre. Daher wurden bisher immer endgültige Programme für das laufende und weitere fünf Jahre, ein vorläufiges Programm für das sechste und ein geschätztes für das siebente Jahr aufgestellt. Während 1959 hat CEBG nach Berücksichtigung des Planungsfortschrittes beschlossen die Periode für Planung und Bau neuer Kraftwerke — auch mit Rücksicht auf Verbesserungen in der Herstellung — um ein Jahr zu verringern. Im Zeitraum 1960 bis 1964 sollen Kraftwerke mit einer Leistung von mehr als 11 350 MW in Betrieb genommen werden, das sind etwa 45% der zu Beginn des Berichtsjahres zur Verfügung stehenden Totalleistung aller Kraftwerke. Es besteht die Absicht, alte Anlagen mit einer Leistung von 1 600 MW außer Betrieb zu nehmen. Es werden 20 neue Kraftwerke, davon 5 Atomkraftwerke, errichtet werden; das Verbundnetz soll um weitere 1 800 km erweitert werden.

Sorgen bereitet der Kohlenüberschuß; sie haben zum Beschluß geführt, die Umstellung einiger Kraftwerke von Kohle auf Öl zu vertagen. Im Berichtsjahr wurden 43,3 Mio t Kohle verfeuert (+ 1,7 Mio t gegen das Vorjahr); im Jahre 1965 werden 8 bis 10 Mio t mehr Kohle verbraucht werden.

Ab 1961 werden auch Atomkraftwerke zur Verfügung stehen. Obwohl die Kosten des Atomenergie erzeugten elektrischen Stromes zufolge höher gewordener Erzeugungskosten und Verringerung der Kosten konventioneller Kraftwerke höher sein werden, wird in einiger Zeit zweifellos der Bedarf aus Atomkraftwerken gedeckt werden müssen. Mit den in Bau befindlichen Kraftwerken werden Erfahrungen gesammelt, die entscheidend sein werden für das weiter fortzuführende Atomprogramm und das zukünftige Verhalten der herzustellenden Industrien.

Da es sehr schwierig ist, eine Langzeit-Voraussage der technischen und wirtschaftlichen Entwicklung der beiden Kraftwerkstypen zu machen — wenn auch der zukünftige Bedarf einigermaßen genau geschätzt werden kann — muß das Atomprogramm sehr flexibel gehalten und zeitweise revidiert werden. Solche Programme müssen aber langfristig sein, weil man damit rechnen muß, daß ein fertig gestelltes Kraftwerk seinen Brennstoff mindestens 20 Jahre hindurch verfeuern wird. Aus diesen Gründen hat sich die

Regierung entschlossen, in jedem Jahr etwa ein Atomkraftwerk zu bestellen; es werden deshalb erst im Jahre 1968 etwa 5 000 MW Atomkraftwerksleistung zur Verfügung stehen. Das Fünfjahr-Programm sieht vor:

	Leistungen in MW				
	Fossil	Atom	Summe	Total	Atom %
1960	1 898	—	1 898	27 130	—
1961	1 829	575	2 404	29 359	2,0
1962	1 771	500	2 271	31 143	2,6
1963	1 569	250	1 819	32 799	4,0
1964 (Haupt- Programm)	1 227	500	1 727	34 833	5,2
1964 (Zusatz- Programm)	650	—	650		
	8 944	1 825	10 769		

Während sich Kurzzeitprogramme als einigermaßen richtig erweisen, zeigen erfahrungsgemäß Langzeitvoraussagen mit fortschreitender Zeit Unterschätzungen auf; erfahrungsgemäß ist es nachträglich immer nötig, diese Vorausschätzungen zu erhöhen. Man entwickelte daher für 1964 ein „Zusatzprogramm“ für den Ausbau von weiteren 1 200 MW. Es wurde beschlossen, einige Altanlagen länger als vorausgesehen im Betriebe zu erhalten und zwei neue

Einheiten für je 350 MW aufzustellen. Im „Zusatzprogramm“ wurde diese Leistung mit 650 MW angeführt.

Der CEEB besitzt einen Deuce Computer, der als sehr wertvoll für die Auswahl der wirtschaftlichsten Baustellen innerhalb eines Kohlenrevieres mit Rücksicht auf die Transportkosten der Kohle und der elektrischen Energie geschildert wird. Als Beispiel wird das East Midland Kohlenrevier mit 75 Bergwerken genannt, in dessen Bereich 40 Kraftwerke mit Kohle versorgt werden sollen.

Als Beitrag zu einer allgemeinen Preisstabilität wurde beschlossen, den Tarif, der 1958/59 eingeführt worden ist, beizubehalten. Überdies werden Abnehmer mit einem Anschlußwert von mehr als 25 MW Sonderbedingungen eingeräumt, um niedrigere Energiekosten solchen Industrien anzubieten, die ihren Arbeitsprozeß auf Verlangen kurzzeitig unterbrechen können. Sie sollen Großabnehmer dazu anregen, neue Verwendungsgebiete für elektrische Energie zu finden und erlauben den CEEB den Energieverkauf ohne Vergrößerung der Lastspitze zu erhöhen.

Die Energieabgabe der Kraftwerke betrug rund 94,5 TWh (die Erzeugung hat 100 TWh überschritten). Es ergab sich ein Netto-Überschuß von beinahe 5,5 Mio £.

Der Erlös aus dem Verkaufe elektrischer Energie von rund 93 TWh (+ 10,1% gegen 1958/59) betrug 380,4 Mio £. Die Brennstoffkosten beliefen sich auf 197 Mio £.

W. HAHN

Das Pionier-Pumpspeicherwerk Niederwartha bei Dresden mit erhöhter Leistung neu erstanden

Von Prof. Dr.-Ing. GUSTAV GERSTENBERGER, Dresden-Weißer Hirsch

Im Januar 1930 ging als erstes reines Pumpspeicherwerk der Welt (im Großmaßstab) das Werk Niederwartha bei Dresden mit seinen 4 waagerechten Maschinensätzen von je 15 MW — den ersten „vereinigten“ Pumpspeichersätzen überhaupt! — in Betrieb. Diese Pioniertat, die damals ganz besonders auf dem Gebiet der erstmaligen Entwicklung der leistungsstarken Speicherpumpen lag, gab den Anstoß zu der spezifisch deutschen Entwicklung der reinen Pumpspeicherwerke und zu dem Siegeszug, den damit die reine Pumpspeicherung in den meisten Ländern mit hochentwickelten Verbundnetzen angetreten hat.

Das Werk Niederwartha ist nunmehr nach wechselvollem Schicksal mit einer wesentlich erhöhten Werksabgabeleistung wieder in Vollbetrieb gegangen, nachdem im November 1960 nach dem Wiederaufbau und der Erweiterung des Werkes der letzte der 6 Pumpspeichersätze ans Netz genommen werden konnte.

Der Wiederaufbau erfolgte in den Jahren 1954 bis 1958 und zwar zunächst wieder mit 4 waagerechten Pumpspeichersätzen, wobei alle Maschinen und die zugehörigen Abschlußorgane neu hergestellt wurden. Für den Neubau der hydraulischen Maschinen wurde die Hilfe der österreichischen Firma J. M. Voith, St. Pölten, in Anspruch genommen, die die Turbinen und die Speicherpumpen nach den Konstruktionszeichnungen von 1928/29 sowie die Abschlußorgane (Drosselklappen und Kugelschieber) nach eigenen Konstruktionen neu baute und im Werk Niederwartha montierte. Hierbei konnten an den Maschinensätzen einige Verbesserungen nach neuzeitlichen Erkenntnissen — soweit dies nach Lage der Umstände möglich war — verwirklicht werden. Insbesondere wurde die früher vorhandenen gewesene Doppelkonus-Reibungskupplung zwischen der elektrischen Maschine und der Pumpe durch eine Anwurf-turbine mit einer im Betrieb ein- und ausrückbaren Zahnkupplung ersetzt, was wesentlich zur „Schnellbereitschaft“ der Maschinensätze in allen Betriebszuständen beitrug. Im gleichen Sinne wirkte sich auch die von der Firma Siemens in Wien gelieferte Ausrüstung für die nunmehr eingebaute Vollautomatik günstig aus. Durch Verbesserungen an den hydraulischen Maschinen und an der elektrischen Maschine (Lieferer VEB Elektromaschinenbau Sachsenwerk, Nieder-

sedlitz bei Dresden) konnte deren Einzelleistung von früher 21,5 MVA auf 31,5 MVA (21,5 MW bei rd. $\cos \varphi = 0,7$) gesteigert werden.

Nach Abschluß der Wiederaufbauarbeiten wurde eine Erweiterung des Werks um zwei zusätzliche (in einer Erweiterung des bestehenden Krafthauses untergebrachte) Pumpspeichersätze unter Verwendung der hydraulischen Maschinen des ursprünglichen Ausbaues in Angriff genommen, wobei die Firma J. M. Voith, St. Pölten, einige wichtige Ergänzungslieferungen (u. a. ein Pumpenlaufrad, einen Kugelschieber, eine Drosselklappe, die Anwurf-turbinen mit den Zahnkupplungen) sowie die Montage der Maschinensätze übernahm. Die elektrischen Maschinen wurden wieder vom VEB Elektromaschinenbau Sachsenwerk geliefert.

Infolge der erhöhten Einheitsleistung der elektrischen Maschinen konnte mit der Erweiterung die Werksabgabeleistung gegenüber 1930 verdoppelt werden. Das Werk ist nunmehr durch folgende Hauptdaten gekennzeichnet, wobei hinsichtlich der Gesamtgestaltung des Werks auf die Schrifttumangaben am Schluß verwiesen wird.

Werksabgabeleistung: 6 Sätze zu 31,5 MVA = 189 MVA
(126 MW bei rd. $\cos \varphi = 0,7$), $n = 375$ U/min, bestehend aus:

Pumpe (einstufig, einflutig): 27 000 PS, $Q = 11,9$ m³/s,

$H_{\max} = 158$ m, $\mu_{\max} = 0,84$, $n_8 = 86$ U/min,

Turbine: 31 700 PS, $Q = 19,00$ m³/s, $H = 144$ m, $\mu_{\max} = 0,91$,

Elektrische Maschine (Drehstrom-Synchronmaschine)
als Generator: 31,5 MVA, 10,5 kV, $GD^2 = 700$ tm²,

als Motor: 30 MW bei rd. $\cos \varphi = 1,0$ bzw. 21,5 MW bei

rd. $\cos \varphi = 0,72$,

Kupplungen: zur Turbine: starre Kupplung,
zur Pumpe: Anwurf-turbine mit einer im Betrieb ein- und ausrückbaren Zahnkupplung,

Speichervermögen: 560 000 kWh (1,9 Mill. m³ bei 3,4 m³/kWh),

Druckrohrleitungen: 3 Rohrstränge in Stahl (vollgeschweißt) von 3,20/2,50 m Durchmesser und je 1 760 m Länge,

Wasserschloßer: für jeden Rohrstrang ein zylindrisches Wasserschloß in Stahl (vollgeschweißt) von 17 m Durchmesser und 36 m Höhe.

Das Werk Niederwartha wird neben seinen eigentlichen und bekannten Hauptaufgaben (Pumpbetrieb, Abgabe von Spitzenenergie und Einsatz als Störungsreserve) auch laufend zur Leistungs-Frequenz-Regelung (Phasenschieben) eingesetzt und ist somit eine zuverlässige Stütze im Verbundnetz.

Zusammen mit den Pumpspeicherwerken Bleiloch (40 MW, 1932) und Hohenwarte I (39 MW, 1958) verfügt die Deutsche Demokratische Republik nunmehr über eine Pumpspeicherkapazität von 205 MW. Hierzu werden in den nächsten Jahren hinzukommen das reine Pumpspeicherwerk Hohenwarte II (Amalienhöhe) mit 160 MW Teilausbau im

Jahr 1963 und mit 320 MW Vollausbau im Jahr 1965 sowie anschließend das reine Pumpspeicherwerk Wendefurt mit 80 MW in den Jahren 1966 und 1967.

Schrifttum

[1] G. GERSTENBERGER: Einiges über die Pumpspeicherung und ihren Einsatz in der Deutschen Demokratischen Republik, Wasserwirtschaft-Wassertechnik, 1958, H. 12.

[2] G. GERSTENBERGER: Pumpspeicherung, in Handbuch der Energiewirtschaft, Band II, herausgegeben von H. Witte, VEB Verlag Technik, Berlin 1960.

Energiewirtschaftliche Kurzberichte

Der vorliegende Bericht der Vorarlberger Illwerke Aktiengesellschaft über das 33. Geschäftsjahr (1. April 1959—31. März 1960) meldet, daß im abgelaufenen Berichtsjahr 1 115 GWh an nutzbarer Energie erzeugt wurden und 6 GWh Fremdstrom bezogen worden sind. Hievon wurden an die Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk Aktiengesellschaft 520 GWh, an die Energie-Versorgung Schwaben Aktiengesellschaft 384 GWh und an die Länder Vorarlberg und Tirol zusammen 167 GWh geliefert. Der Rest vom Gesamtstromaufkommen entfällt auf Eigenbedarf, Verluste u. a. Es wird bemerkt, daß die Fertigstellungsarbeiten am Lünserseewerk nunmehr beendet sind. Die Studien für den Ausbau der „Obersten III“ wurden im abgelaufenen Jahr vom eigenen Ingenieurstab fortgeführt und Vorstudien zur Frage des Ausbaues der Bregenzerach eingeleitet.

Zwecks Schaffung günstiger Voraussetzungen für die langfristige Finanzierung weiterer Investitionsvorhaben wurden die 4% hypothekarisch gesicherte Anleihe aus dem Jahre 1944 und die Schuldscheindarlehen aus 1953 zur Rückzahlung gekündigt.

Beim Anlagevermögen sind Zugänge von 55,2 Mio S zu verzeichnen. Hievon entfallen auf das Lünserseewerk 31,2 Mio S. Dem Bruttoanlagevermögen von 3 971 Mio S stehen Wertberichtigungen von 864 Mio S gegenüber. Die Bilanzsumme beträgt 4 395 Mio S. Dem Grundkapital von 440 Mio S stehen auf der Aktivseite 7,5 Mio S ausstehende Einlagen auf das Aktienkapital gegenüber. Durch die Bildung einer Rücklage im Sinne des Elektrizitätsförderungsgesetzes für das Jahr 1959/60 in Höhe von 109,7 Mio S und durch die Zuführung von 5,5 Mio S aus dem Gewinn des Vorjahres erhöhten sich die Gesamtrücklagen auf 1 748,5 Mio S. Rückstellungen für ungewisse Schulden und Verbindlichkeiten werden mit 1 337 Mio S ausgewiesen. Zählt man den vorhin erwähnten Eigenmitteln (Aktienkapital und Rücklagen) noch den Reingewinn von rund 5 Mio S hinzu und vergleicht die Summe der Eigenmittel mit der Summe der Fremdmittel, so ergibt sich ein gesundes Verhältnis zwischen Eigen- und Fremdkapital. Der Jahresgewinn von 5,3 Mio S entstand nach Bildung der bereits erwähnten EFG-Rücklage von 109,7 Mio S. Ha.

Vor 60 Jahren, am 27. Januar 1901, erfolgte die Eintragung der Elektrizitätswerk Wels A. G. in das Handelsregister. Die letzte der Leistungen dieser Gesellschaft, das Fernheizkraftwerk Wels, hat die Bewährungsprobe bestanden und so lud die Aktiengesellschaft am 27. Januar dieses Jahres eine größere Anzahl von Fachleuten und Freunden zu einer Feier ein, bei der S. Exz. DDr. FRANZ ZAUNER, Bischof von Linz, die feierliche Einweihung, und Landeshauptmann DDr. HEINRICH GLEISSNER die offizielle Betriebsöffnung des Fernheizkraftwerkes vornahmen.

Die ÖZE widmete das Augustheft des vorigen Jahres diesem Werk, so daß es sich erübrigt, auf seine technische Gestaltung hier einzugehen. Es sei nur kurz berichtet, daß

die Feier nicht konventionell, sondern in ehrlicher Festestimmung begangen wurde.

Vor dem improvisierten Altar im Werk begrüßte Direktor Dipl.-Ing. ERNST WERNER S. Exz. den Bischof von Linz,



Abb. 1. (von links nach rechts) Direktor Dipl.-Ing. Ernst Werner, Direktor Dichtl

der hierauf die Weihe des Werkes vornahm. Bei der anschließend in der Stadthalle stattgefundenen Feier begrüßte Direktor EMMERICH DICTL die Anwesenden, darunter Vizekanzler DDr. PITTERMANN, Exz. DDr. Zauner, Landeshauptmann DDr. Gleißner, die Vorsitzenden des Aufsichtsrates und des Vorstandes der Verbundgesellschaft Dr. STAHL und Dipl.-Ing. HINTERMAYER, den Präsidenten des Verbandes der Elektrizitätswerke Österreichs Gen.-Dir. EGGER. Die österreichische Elektrizitätswirtschaft war u. a. durch Gen.-Dir. Dipl.-Ing. FRISCH und Direktor Dr. EINEDER der OKA, Direktor Dipl.-Ing. ERICH WERNER der Österr. Draukraftwerke A. G., Direktor Dipl.-Ing. LECHNER der Stadtwerke Salzburg vertreten.

Direktor Dipl.-Ing. Ernst Werner ergänzte die bekannten Details über das Kraftwerk mit Ergebnissen des Probebetriebsjahres und hob die Leistungen der Siemens-Schuk-



Abb. 2. (von rechts nach links) Vizekanzler DDr. Pittermann, Exzellenz DDr. Zauner, Landeshauptmann DDr. Gleißner, Bürgermeister Dr. Koss, Direktor Dichtl

kertwerke Ges. m. b. H., der Waagner-Biró A. G. sowie der Porr A. G. hervor. Im Namen der am Bau beteiligt gewesenen Firmen sprach Direktor Dipl.-Ing. PURSCHKE der SSW. Diesem Unternehmen oblagen die Projektierung und die Bauaufsicht. Ansprachen hielten ferner Exz. DDr. Zauner und ein Betriebsrat. Landeshauptmann DDr. Gleißner gab seiner Freude über das neue Werk Ausdruck und versicherte, daß es ihm fern läge, die Werke der Städte zu „verländern“. Bürgermeister Dr. Koss äußerte seine Genugtuung über das Gelingen des Werkes im Namen der Stadtverwaltung. Die Feier war von musikalischen Vorträgen umrahmt.

Es würde zu weit gehen, auf die Ausführungen aller Redner einzugehen. Es seien nur kurz die Eindrücke, mit welchen die Festteilnehmer auseinandergingen, zusammengefaßt:

1) Auch ein Dampfkraftwerk kann, wenn der Künstler zu Rate gezogen wird, ein heller, übersichtlicher Zweckbau sein, dessen Besichtigung selbst den Nichtfachmann fesselt.

2) Die Verbundwirtschaft im Fernheizkraftwerk bewährt sich. Sie wird im Westen und auch im Ostblock intensiver betrieben als in Österreich, das gegenüber diesen zwei Staatengruppen noch viel aufzuholen hat.

3) Es ist erfreulich, daß die allzuoft zu vermerkende Geheimniskrämerei in den Kreisen der Fernheizkraftwerksbesitzer nicht besteht, denn die Erbauer des Kraftwerkes Wels wurden durch deutsche und österreichische Werke eingehend beraten.

4) Die Initiatoren und Erbauer bedeutender Werke kommen nur dann zum Ziel, wenn sie vorübergehend das Odium Ibsenscher Volksfeinde auf sich nehmen. An der Feier nahmen in Festesstimmung viele ehemalige Gegner des Werkes teil.

5) Die SSW verfügen über ein Team von Ingenieuren (unter der Leitung von Dir. BERMANN und OBERINGENIEUR KUGLER), die sich den Bau des Fernheizkraftwerkes besonders angelegen sein lassen und die Projektierung und Bauausführung an mehreren Fernheizkraftwerken Österreichs erfolgreich durchführten.

6) In der Stadt Wels ergibt sich die groteske Situation, daß sie nur teilweise über eine Kanalisation und über keine öffentliche Wasserversorgung verfügt und dennoch ein Fernheizkraftwerk besitzt. Man sollte meinen, daß unter diesen drei Anlagen das Fernheizkraftwerk tertio loco fungiert. Die Erklärung ist durch die erste Veranlassung zur Feier gegeben: Das Elektrizitätswerk Wels ist kein städtischer Betrieb, sondern eine Aktiengesellschaft. Dem Bei-



Abb. 8. rechts: Gen.-Dir. der Verbundgesellschaft Hintermayer, Präsident des Verbandes der El.-Werke Gen.-Dir. Egger, links: Aufsichtsvorsitzender der Verbundges. Dr. Stahl

spiel Wels folgte Graz (s. ÖZE 1960, H. 6, S. 449) und formte ihr Elektrizitätswerk in eine AG um. Anscheinend setzt sich die Anschauung durch, daß Kapitalgesellschaften günstiger wirtschaften als rein städtische Betriebe.

7) Die von der ÖZE eingeführten Fachhefte, die sich einem fertiggestellten größeren Objekt widmen, erfreuen sich bei den Lesern durch die vollständige Berichterstattung in nur einem Heft einer gewissen Beliebtheit.

Es entspricht österreichischer Tradition, auch am schönsten Erfolg etwas auszusetzen zu haben. Gemäß dieser Tradition sei bemerkt, daß bei der Feier vergessen wurde, den Namen des künstlerischen Gestalters zu nennen: es ist der bei solchen Gelegenheiten wiederholt genannte Architekt Dipl.-Ing. HOPFENBERGER.

Die Gegenüberstellung der Stromaufbringung der acht Landesgesellschaften ergibt folgendes Bild:

1) Wiener Stadtwerke - Elektrizitätswerke, WEW, (1959)	1 798 GWh ¹⁾
2) Oberöstr. Kraftwerke A. G., OKA, (1959)	1 188 GWh ²⁾
3) Tiroler Wasserkraftwerke A. G., TIWAG, (1959)	1 148 GWh ³⁾
4) Steirische Wasserkraft- u. Elektrizitäts A. G., STEWEAG, (1959)	1 045 GWh ⁴⁾
5) Niederöstr. Elektrizitätswerke A. G., NEWAG, (1960)	1 012 GWh ⁵⁾
6) Kärntner Elektrizitäts A. G., KELAG, (1959)	521 GWh
7) Salzburger A. G. für Elektrizitätswirtschaft, SAFE, (1959)	374 GWh
8) Vorarlberger Kraftwerke A. G., VKW, (1959)	308 GWh

Die internationale Studiengruppe für Flügelmeßtechnik (engl. International Current-Meter Group, ICMG) wurde von Ingenieuren ins Leben gerufen, die sich aktiv mit der Flügelmeßtechnik zur Durchflußmessung befassen. Das Hauptziel der ICMG ist der Informationsaustausch über neue Meßmethoden, sowie die Zusammenarbeit ihrer Mitglieder bei Forschungs- und Entwicklungsarbeiten.

Die Flügelmeßtechnik ist eine der ältesten Methoden, die in nationalen und internationalen Abnahmeregeln zur Messung großer Durchflüsse festgelegt wurde. Besonders auf dem europäischen Kontinent, wo diese Meßart zur Durchflußmessung in Wasserkraftwerken fast ausschließlich Verwendung findet, wurden wertvolle Erfahrungen gesammelt.

Schon lange sind sich die Fachleute bewußt, daß gewisse Aspekte über die Eichung und das Verhalten der Flügel näherer Abklärung bedürfen. Es sind darüber seit langem in mehreren Ländern Untersuchungen im Gange, und es ist nun die Aufgabe der 1959 gebildeten ICMG, diese zu koordinieren. Unter dem Vorsitz von Prof. H. GERBER, Eidgenössische Technische Hochschule in Zürich, wurde von Fachleuten aus sieben Ländern ein Forschungs- und Entwicklungsprogramm aufgestellt und eine Arbeitsaufteilung vorgenommen. Die Mitglieder der ICMG treffen sich alljährlich, um die Fortschritte festzustellen und die Ergebnisse zu diskutieren, welche die ICMG durch das National Engineering Laboratory, East Kilbride, Schottland, publizieren will.

¹⁾ Auf die niederösterreichischen Randgemeinden dürften 300 GWh im Jahre 1958 entfallen sein.

²⁾ Hievon entfallen auf Wiederverkäufer etwa 386 GWh, auf Industrien etwa 450 GWh, somit insgesamt 836 GWh.

³⁾ Hievon entfallen auf Export nach Bayern 485 GWh, auf die ÖBB 41 GWh und auf die Verbundgesellschaft 77 GWh, somit in Summe 603 GWh.

⁴⁾ Hievon entfallen auf Wiederverkäufer 504 GWh, auf Industrien 438 GWh, in Summe 942 GWh.

⁵⁾ Als Vergleichsziffern seien angeführt: 1922 20 GWh, 1945 180 GWh, somit 5,6fache Steigerung in 15 Jahren. Von den 1 012 GWh entfallen auf Großkonsumenten 52%, auf die Kleinkonsumenten 48%. Die Kleinkonsumenten umfaßten 402 884 Anschlüsse in Niederösterreich. Das Burgenland war 1959 mit etwa 50 GWh beteiligt.

Die ICMG ist im wesentlichen eine Arbeitsgruppe, die aus Fachleuten besteht, die direkt mit den erwähnten Problemen in Berührung kommen. Sie unterscheidet sich darin von den verschiedenen nationalen und internationalen Normenausschüssen, doch werden enge Kontakte durch Mitglieder aufrecht erhalten, die in beiden Institutionen vertreten sind.

Die Bildung der Internationalen Studiengruppe für Flügelmeßtechnik wurde mit der Hoffnung verknüpft, daß sich ein vertieftes Verständnis der Möglichkeiten und Begrenzungen dieser schon lange bekannten Durchfluß-Meßtechnik ergeben werde. Sie soll auch dazu beitragen, neue Entwicklungen von fortschrittlichen Anwendungsmethoden und Meßgeräten zu fördern.

Berichte über außergewöhnliches Verhalten von Flügeln oder Erfahrungen bei Messungen werden mit Interesse entgegengenommen. Einsendungen sind zu richten an: Dr. F. A. L. WINTERITZ, Secretary-ICMG, National Engineering Laboratory, East Kilbride, Glasgow (Scotland).

Prof. Dr. F. SCHULZ

Die Unipede veranstaltet vom 11. bis 14. Oktober d. J. eine Arbeitstagung in Baden-Baden mit anschließenden Studienreisen (bis 18. Oktober). Anfragen und Anmeldungen sind zu richten an: Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie Electrique in Paris 8, 23 rue de Vienne.

In Salzburg tagten am 10. und 11. Januar 1961 das Comité restreint und das Comité élargi der U.C.P.T.E. Bei den Diskussionen des ersten wurden vor allem die Tätigkeit der drei Arbeitsgruppen behandelt und neue Direktiven gegeben, weiter der Entwurf für den aus Anlaß des zehnjährigen Bestandes der Organisation im Mai 1961 herauszubringenden Bericht ergänzt bzw. abgeändert, die Frage der Zusammenarbeit mit anderen Organisationen beleuchtet, die für die nächsten periodischen Veröffentlichungen vorbereiteten Studien und Untersuchungen kritisch begutachtet, usw.

Sehr aufschlußreich waren die Aussprachen des Comité élargi, weil insbesondere die ersten Ergebnisse der Elektrizitätswirtschaftlichen Entwicklung im Jahre 1960 vorgelegt wurden. Der Verbrauchszuwachs erreichte im vergangenen Jahr wesentlich höhere Prozentsätze als erwartet; der kleinste Steigerungssatz in den acht U.C.P.T.E.-Ländern wurde in Belgien mit 7,7%, der höchste in Italien mit 13,3% festgestellt. Auch die Belastungsspitze stieg stark, wenngleich im allgemeinen etwas weniger als der Verbrauch an Arbeit, an. Die außerordentlich günstige Wasserführung im Vorjahr (in Italien betrug der Index der Erzeugung z. B. in den letzten zwölf Monaten 136%; in Frankreich wurde im Oktober das größte Dargebot seit 100 Jahren verzeichnet) ist der wichtigste Grund dafür, daß die Speicher in allen hydraulischen Ländern wesentlich über den Sollstand gefüllt und in den thermischen Staaten die Kohlenlager ebenfalls unverändert hoch sind. Der Energieaustausch hat sich 1960 wieder günstig entwickelt; der Ausbau der Erzeugungsanlagen (vor allem von großen thermischen Einheiten mit mehr als 100 MW) ist planmäßig weitergeführt worden. Besondere Erfolge können auf dem Sektor der Erweiterung und Verstärkung des europäischen Höchstspannungsnetzes (380-kV- und 220-kV-Leitungen) verzeichnet werden. Schwierigkeiten in der Elektrizitätsversorgung sind in der nächsten Zeit nicht zu erwarten.

L. BAUER

Die Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke veranstaltet die nächste Vortragstagung vom 13. bis 15. Juni in Bonn.

Über die Erdgasgewinnung und -verwertung in Westdeutschland gibt der Bericht „Ruhrgas dehnt sich aus“ in

der Zeitschrift „Energiewirtschaftliche Tagesfragen“, 10. Jg., H. 88, S. 213 (abgeschlossen 15. November 1960), Aufschluß. „In der nächsten Zeit werden in Westdeutschland 0,6 Milliarden cbm Erdgas gewonnen werden, in den nächsten zehn Jahren hofft man, auf 2 Milliarden cbm zu kommen.“ Das Hauptvorkommen ist im Emsland (Niedersachsen), die Erdgasübergabestation ist in Bentheim (bei der Dreiländerecke Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Niederlande). Das größte der westdeutschen Ferngas-Versorgungsunternehmen, die Ruhrgas A.G., hat sich einen „erheblichen Teil“ des im Emsland zu gewinnenden Erdgases gesichert und „schickt sich an, den Verbund zwischen Erd- und Steinkohlengas auszubauen“. In Dorsten (südwestlich Münster, nordwestlich Dortmund) steht seit 1955 ein Steinkohlen-Druckvergasungswerk in Betrieb, in welchem dem dort erzeugten Kohlengas Bentheimer Erdgas beigemischt wird, womit der Heizwert erhöht wird. 1959 nahm die Steinkohlen A.G. in Dorsten, eine Schwestergesellschaft der Ruhrgas A.G., den Betrieb in ihrer Erdgas-Spalthanlage auf und mischt dem Steinkohlengas Erdgas in gespaltenem Zustand bei. „Die Ruhrgas A.G. arbeitet übrigens ein Verfahren aus, um Erdgas dem Kokereigas in begrenztem Umfang unmittelbar beizumischen.“

Eine Gasfernleitung vom Emsland nach Dorsten steht vor der Fertigstellung. Hierauf soll der Gaslieferungsvertrag zwischen der Erdgas-Verkaufsgesellschaft Münster einerseits, der Ruhrgas A.G. Essen und der Steinkohlengas A.G. Dorsten andererseits (am 1. März 1961) in Kraft treten. Zum Teil soll das Erdgas unverändert, lediglich gereinigt, an Industriebetriebe abgegeben werden.

Die vor der Fertigstellung stehende Fernleitung hat 40 cm Durchmesser. Die Aufwendungen für die Leitung (Investitionskosten 14 Millionen DM) werden hälftig auf die Ruhrgas A.G. und die Erdgas-Verbrauchsgesellschaft aufgeteilt.

Über die Erdgasvorkommen in Bayern s. ÖZE 1960, H. 11, S. 668.

In der ersten Januarhälfte wurden in Säckingen die „Rheinkraftwerk Säckingen AG“ gegründet, die den Bau eines Laufwasserkraftwerkes am Hochrhein bei Säckingen durchführen wird. Entsprechend dem Staatsvertrag zwischen der Schweiz und dem vormaligen Land Baden erfolgt die Nutzung der Wasserkräfte am Hochrhein zu je 50%. Der deutsche Partner ist die Badenwerk AG., während sich in die Schweizer Anteile das Aargauische Elektrizitätswerk in Aarau und die Nordostschweizerische Kraftwerke AG. in Baden (Schweiz) teilen.

Die Gesellschaft ist nach deutschem Aktienrecht gegründet und hat ihren Sitz in Säckingen. Ihr Zweck ist der Bau und Betrieb der Wasserkraftanlage am Rhein bei Säckingen nach Maßgabe der Bestimmungen der beiderseitigen Verleihungs- und Genehmigungsbescheide. Sie erhält ein Grundkapital von 25 Mill. DM.

Das im Spätherbst 1959 konzessionierte Kraftwerk Säckingen wird zusammen mit dem inzwischen ebenfalls genehmigten Werk Koblenz die zwei letzten noch bestehenden Lücken in der kraftwirtschaftlichen Ausnützung der Hochrheinestrecke zwischen Rheinfall und Basel schließen. Es wird etwa einen Kilometer oberhalb der alten Säckinger Holzbrücke erstellt, auf deren Erhaltung besonderes Augenmerk gerichtet worden ist.

In dem seinerzeitigen Rahmenplan (der als Wettbewerb ausgeschrieben war) ist das Kraftwerk Säckingen unterhalb von der Stadt Säckingen situiert gewesen. Das war zweifellos ein Fehler und eine der Ursachen, warum das Kraftwerk Säckingen bisher nicht errichtet werden konnte. Nun ist eine Lösung gefunden worden, die zweifellos die wirtschaftlichere ist.

Das fünffeldrige Wehr wird am Schweizer Ufer angeordnet, wo auch die künftigen Schiffsanlagen (Schleuse) vor-

gesehen sind. Die Maschinenanlage (am rechten Ufer) wird vier stehende Maschinensätze (Turbine mit 325 m³/Sek., Drehstromgenerator von 23 MVA) besitzen. Die Bauzeit des Kraftwerkes ist mit vier Jahren vorgesehen, die Höchstleistung wird 69 MW, das Jahresarbeitsvermögen im Durchschnitt rund 400 GWh betragen.

Im VDE-Verlag erschienen kürzlich die Bestimmungen für den Betrieb von Starkstromanlagen VDE 0105 Teil 1/11.60 und Erläuterungen zu diesen Bestimmungen. Gleichzeitig erschienen in der VDE-Schriftenreihe die Erläuterungen zu diesen Bestimmungen, die der Vorsitzende der VDE-Kommission 0105, O. SCHNEIDER, verfaßt hat. Hauptgebiete der neuen Bestimmungen sind die Erhaltung des ordnungsgemäßen Zustandes einer Starkstromanlage, das Freischalten und die Sicherung des spannungsfreien Zustandes einer Starkstromanlage, an der gearbeitet wird, das Wiedereinschalten nach Beendigung der Arbeit, das Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen in besonderen Fällen und das Arbeiten in der Nähe von unter Spannung stehenden Teilen. Die Erläuterungen zu VDE 0105 sind in ihrer Einteilung den einzelnen Bestimmungen in VDE 0105 zugeordnet, sie erläutern das Wesen der Bestimmungen. Der VDE-Verlag stellt damit den Praktikern, die die Bestimmungen einhalten müssen, und den Personen, die sich mit der Auslegung der Bestimmungen befassen müssen, ein wertvolles Hilfsmittel zur Verfügung. Die neuen Bestimmungen VDE 0105/11.60 und die Erläuterungen können vom VDE-Verlag, Berlin-Charlottenburg 2, Bismarckstraße 33, zum Preise von DM 2,— bzw. DM 4,— bezogen werden.

Es sind ferner die folgenden Vorschriften erschienen: Vorschriften für Isolierhüllen und Mäntel aus Gummi für isolierte Leitungen und Kabel VDE 0208a/11.60 (DM 0,20). Vorschriften für isolierte Starkstromleitungen VDE 0250 b/11.60 (DM 1,60). Die Änderung b von VDE 0250 gilt ab 1. November 1960;

Vorschriften für probeweise verwendbare isolierte Starkstromleitungen VDE 0283c/11.60 (DM 0,70). Die Änderung c von VDE 0283 gilt ab 1. November 1960;

Vorschriften für heiß zu vergießende Füllmassen und Abbrümmassen für Kabelzubehöriteile VDE 0351/11.60 (DM 1,40). Diese Vorschriften gelten ab 1. November 1960. Die bisherigen Vorschriften VDE 0351/XII.44 „Vorschriften für die Bewertung und Prüfung von Vergußmassen für Kabelzubehöriteile“ werden am 1. Mai 1961 ungültig. Lagerbestände von Vergußmassen, die nach VDE 0351/XII.44 hergestellt sind, dürfen aufgebraucht werden;

Funkstör-Grenzwerte für Hochfrequenzgeräte und -anlagen VDE 0871/11.60 (DM 1,20). Diese Vorschriften gelten ab 1. November 1960. Die bisherige, aus drei Teilen bestehende Fassung VDE 0871 „Funk-Einstörung“ wird am gleichen Tage ungültig. Die Vorschrift gilt nicht für Hochfrequenzgeräte und -anlagen, die zum Übermitteln von Nachrichten und Signalen dienen. Werden Funkstörungen von Geräten und Anlagen nach VDE 0871 durch Betriebsvorgänge verursacht, die nur mittelbar mit dem Erzeugen oder Verbrauchen von Hochfrequenz verknüpft sind, so gilt VDE 0875.

Die Änderung a der „Leitsätze zum Schutz von Rohrleitungen und Kabeln gegen Korrosion durch Streuströme aus Gleichstromanlagen“ VDE 0150a/12.60 (DM 1,40). Sie enthält den § 20 „Meßverfahren zum Beurteilen der Korrosionsgefahr für Rohrleitungen und Kabel durch Streu-

ströme aus Gleichstromanlagen“ und außerdem noch je eine redaktionelle Ergänzung und Änderung.

„Leitsätze für die Bemessung von Starkstromanlagen auf mechanische und thermische Kurzschlußfestigkeit“ VDE 0103/1.61 (DM 1,80). Sie können als ein Bestandteil der neuen Errichtungsbestimmungen sowohl für Anlagen bis 1 kV (VDE 0100) als auch für Anlagen über 1 kV (VDE 0101) betrachtet werden, weshalb sie auch eine eigene Nummer erhielten. Zusammen mit den „Leitsätzen für die Berechnung der Kurzschlußströme“ (VDE 0102), die ebenfalls vor dem Abschluß stehen, bilden sie eine wertvolle Ergänzung zu den neuen Errichtungsbestimmungen. Das VDE-Vorschriftenwerk enthält damit nunmehr alle für den elektrischen Anlagenbau entscheidenden Bestimmungen bzw. Leitsätze, die eine unentbehrliche Hilfe für den Anlagenbauenden Ingenieur sein dürften.

Die Schweizer Mustermesse Basel 1961 findet vom 15. bis 25. April statt. Die neue Fachgruppe „Fördertechnik“ wird sich in Halle 7 (4 000 m²) mit Stetigförderern sowie mit Kranen, Hebezeugen und Flurfördermitteln beteiligen.

Der „Central Electricity Generating Board“ für England und Wales hat beschlossen, das bestehende Übertragungsnetz mit der jetzigen Betriebsspannung von 275 kV auf 400 kV umzustellen. Da die bestehenden 275-kV-Maste ohnehin für eine spätere Konversion auf 400 kV konstruiert sind, müssen nur die Isolatoren ausgetauscht werden. Daneben sind natürlich in den betreffenden Umspannwerken die Transformatoren, Meßwandler, Schalter und Spannungsableiter auszutauschen. Da die Bestellung und Lieferung der neuen Geräte längere Zeit in Anspruch nehmen wird, soll die Umstellung auf 400 kV erst 1965 erfolgen. Die bestehenden Leitungen haben Zweierbündel, die bei 275 kV per Doppelleitung maximal 1 200 MW zu übertragen gestatten. Diese größte Transportkapazität wird sich nach Umstellung auf 400 kV und mit Viererbündeln auf 2 000 MW per Doppelleitung erhöhen. Alle neugebauten Linien werden gleich für 400 kV gebaut, wobei eine neue Mastform verwendet wird, die 6 m höher ist als die bisherige und die infolge größerer Leiterabstände und einer geänderten Mastkopfanordnung die maximale Belastbarkeit bei Viererbündeln per Doppelleitung sogar auf 3 000 MW erhöhen wird.

Eine 400-kV-Probestrecke soll bereits 1962 in Betrieb kommen. Die Berechnungen zeigen, daß die höhere Spannung technisch und wirtschaftlich kaum besondere Vorteile bringen wird. Der Beschluß des CEGB wurde ausschließlich wegen des Mangels an genügend Landschaftsraum für mehrere parallele Leitungstrassen gefaßt. Die englischen Behörden und auch der Naturschutz halten es für besser, z. B. für eine Übertragung von 6 000 MW, die sich bereits am Horizont der Zukunft abzeichnet, zwei parallele Doppelleitungen für 400 kV zu führen als fünf Linien von 275 kV, obwohl bei letzteren die Maste 6 m niedriger sind. England wird mit dieser Spannung dem Vorbild von Schweden, Finnland, Deutschland und Frankreich folgen, während Sowjetrußland bereits 500-kV-Leitungen baut und 800-kV-Linien plant.

R. R.

Die Internationale Forschungs- und Informationsstelle für Gemeinwirtschaft veranstaltet den 5. Internationalen Kongreß in Wien vom 23. bis 25. Mai. Der Kongreß wird durch die Arbeitsgemeinschaft der österreichischen Gemeinwirtschaft organisiert, an die auch Anfragen und Anmeldungen zu richten sind (Wien IV, Goldeggasse 19).

Zeitschriftenschau

Hässelbyverket (Das Fernheizkraftwerk Hässelby). Von G. BRISMAR und J. WERNIUS. ERA, Heft 8, Stockholm 1960.

Für die Versorgung von 60 000 Bewohnern der Satellitenstädte Vällingby und Hässelby im Westen Stockholms wurde in den Jahren 1955–1959 ein Fernheizkraftwerk mit

80 MW elektrischer Leistung und einer Wärmeabgabe von 150 Mio kal/h gebaut. Das Kraftwerk ist unmittelbar am Ufer des Mälarsees gelegen, was die Versorgung mit Kohle, Öl und Kühlwasser erleichtert, aber bezüglich des Wärmeleitungsnetzes eine einseitige Randlage bedeutet.

Im Kesselhaus sind drei Hochdruckkessel für eine Stun-

denerzeugung von je 130 t Dampf von 77 atü und 520 °C, ferner zwei Elektrokessel von je 15 MW Leistungsaufnahme sowie zwei Schwachlastkessel für den Sommerbetrieb (wenn nur Warmwasserversorgung im Stadtnetz benötigt wird) aufgestellt. Die Maschinenausrüstung besteht aus zwei Gegendruckturbinen und einer wahlweise im Gegendruck oder als Kondensationsmaschine schaltbaren Turbine. Die Gegendruckturbinen haben 28 bzw. 26 MW Leistung, verbrauchen je 120 t/h von 67 atü und 480–520 °C und sind mit je zwei 3 000tourigen Turbogeneratoren (zus. 34 MVA) mit 6,3 kV Erzeugungsspannung gekuppelt; die normale Wassertemperatur hinter dem Kondensator beträgt 68 bzw. 84 °C, die Wärmeabgabe je Turbosatz 52 Mio kal/h. Der dritte Maschinensatz hat 32,6 MW Leistung bei Kondensationsbetrieb oder 22,6 MW Leistung und 55 Mio kal/h Wärmeabgabe (Wassertemperatur hinter dem Kondensator 101 °C) im Gegendruckbetrieb. Die elektrische Ausrüstung ist die gleiche wie bei den Gegendruckturbinen.

Das Wärmeversorgungsnetz bedient die mit vielen Hochhäusern versehenen Stadtteile Hässelby, Vällingby und Grimsta sowie das Industriegebiet von Johanneslund. Derzeit werden von 75 Abonnenten etwa 90 Mio kal/h abgenommen. Die Warmwasserzufuhr erfolgt je nach Außentemperatur mit 75–120 °C, die Rückleitung mit 50–60 °C. Der weiteste Anschluß ist etwa 4 km vom Werk entfernt. Die Rohrleitungen sind in Zellenbeton isoliert verlegt.

Die Anlage ist im Herbst 1959 in Betrieb gegangen; kleine Kinderkrankheiten waren rasch behoben und im ersten Betriebswinter sind bereits 180 GWh erzeugt worden.

Pa.

Die Untertagevergasung von Kohle in der UdSSR. Von K. HARTLAND. *BKW* 12 (1960), Nr. 11, 5. November, Seite 481 u. f.

Einleitend stellt der Verfasser fest, daß nach „europäischen Verhältnissen die Untertagevergasung nach dem gegenwärtigen Stand der technischen Erfahrungen unzweifelhaft unwirtschaftlich ist“. Hingegen scheint sich in der UdSSR das Verfahren als wirtschaftlich zu erweisen. Der Verfasser besichtigte die Untertagevergasung in Tula und Schatsky (Moskauer Braunkohlenbecken), Lisitschansk (Donezbecken), Angren (Taschkent) und Yushno Abinsk (Kusnezsk) und stellte fest, daß „die Untertagevergasung bislang nur in der Sowjetunion aus dem Versuchsstadium heraus zu einem Betriebsverfahren entwickelt worden ist“. Der interessierte Leser findet im angezogenen Aufsatz eine grundsätzliche Beschreibung der besichtigten Anlagen, der dort angewandten Verfahren und des entwickelten „Standard-Untertage-Gasmotors“ sowie eine Aufzählung gewonnener Erfahrungen. Die Untertagevergasung der Braunkohlenflöze von Tula wurde für die Gewinnung von 1,2 Mio m³/Tag Schwachgas von 850 kcal/m³ entwickelt. Eine 10 km lange Rohrleitung führt das Gas Industriebetrieben zu, 100 km von Tula entfernt befinden sich in Schatsky die Untertage-Gasgeneratoren, die mit Reaktionsfronten von 300 m bei 25 m Bohrlochabstand arbeiten. Ein Wirtschaftlichkeitsvergleich mit einem Braunkohlenkraftwerk fällt zugunsten des Gasgenerators aus. Die weiteren besichtigten Anlagen sollen in der nächsten Zeit ansehnliche Erweiterungen erfahren.

Der Europäische Großschiffahrtsweg. Fachheft der Zeitschrift Stadt und Hafen, Amtliches Verkündungsblatt der Stadt Duisburg, 11. Jahrgang, Heft 21, Duisburg, 5. November 1960.

Die wirtschaftliche Bedeutung der Rhein-Main-Donau-

Verbindung wird national und international von führenden Persönlichkeiten aller interessierter Staaten beleuchtet und von allen Seiten die Notwendigkeit unterstrichen, die bereits weit vorgeschrittenen Arbeiten mit Hochdruck fortzusetzen. Von österreichischer Seite lieferten Beiträge die Herren Bundesminister Dr. BOCK und Dipl.-Ing. WALDBRUNNER, die Herren Bürgermeister JONAS und Dr. KOREF, von deutscher Seite u. a. Bundesminister Dr. SEEBOHM, der bayrische Staatsminister Dr. SCHEDL, die Oberbürgermeister Dr. URSCHLECHTER (Nürnberg), SCHLICHTINGER (Regensburg) u. v. a.

Die Aufsätze geben Aufschluß über das Werden des Projektes und der fertiggestellten Teilstrecken und über die noch ausstehenden ansehnlichen Arbeiten. Sie führen aber auch die wirtschaftlichen Vorteile vor Augen, die die restlose Durchführung des Projektes allseits erbringen wird.

Rechnung und Versuch beim Beurteilen der Drehzahlregelung einer Wasserkraftanlage. Von G. HUTAREW, Stuttgart. (Österr. Ingenieur-Zeitschrift, Heft 9/1960; Auszug aus einem Vortrag, gehalten im Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein in Wien am 18. Dezember 1959.)

In dem Regelkreis, der — im einfachsten Falle — aus dem Maschinensatz einer Wasserkraftanlage samt ihrer Triebwasserführung und dem davon versorgten elektrischen Netz mit seinen Verbrauchern besteht, stellt der Turbinenregler ein wichtiges Glied dar. Er mißt z. B. die Netzfrequenz und steuert den Maschinensatz so, daß die Frequenz einen vorgeschriebenen Wert beibehält; er hat weiterhin den Befehl einer übergeordneten Stelle zu übernehmen und an den Maschinensatz weiterzugeben usw.

Der Regler ist ein mehr oder weniger kompliziertes System von verschiedenen Konstruktionselementen, wie Meßwerk, Dämpfungselemente, hydraulische Schalter, Rückführungsglieder usw., deren Zusammenspiel erst die gewünschte Wirkung ergibt. Alle diese einzelnen Elemente haben wiederum ihre eigenen Gesetze und Beiwerte, die aufeinander abgestimmt sein müssen.

Hutarew durchleuchtet in seinem Vortrage und Aufsatz, ausgehend vom Prinzipialschaltbild eines Drehzahlreglers, die mathematischen Zusammenhänge eines Regelvorganges und zeigt, wie man auf Grund des gerätetechnischen Aufbaues des Reglers die Differentialgleichungen der Reglerelemente und des ganzen Reglers sowie schließlich die Differentialgleichungen der Regelstrecke und des gesamten Regelkreises bestimmt. Damit läßt sich mathematisch unter Annahme gewisser, für die Durchführung der Rechnung erforderlichen Vereinfachungen das Verhalten des Regelkreises bei irgendeiner beliebigen Änderung des Beharrungszustandes darstellen. Hutarew zeigt auch, wie man die zur Auswertung der mathematischen Formeln notwendigen Beiwerte und Versuche bestimmen kann.

Die Aufgaben, die an die Regler von Wasserturbinen gestellt werden, sind mannigfach und werden in Zukunft noch vielseitiger sein. Mehr als bisher wird man sich mit den Eigenschaften und Möglichkeiten derartiger Regler und mit den einschlägigen Regelaufgaben vertraut machen müssen. Es sind schon verschiedentlich Versuche in dieser Richtung durchgeführt worden, deren Endergebnisse noch abzuwarten sind. Ebenso sind internationale Regeln für die Abnahme von derartigen Turbinenreglern innerhalb des Fachkollegiums TC-4 der IEC in Vorbereitung. Hutarew hat mit seinem Vortrag und Aufsatz die technischen und physikalischen Zusammenhänge erläutert und Wege zur Verwirklichung der Theorie gewiesen. Sch.

Mitteilungen des Verbandes der Elektrizitätswerke Österreichs

Verlängerung der Geltungsdauer des n.ö. Gesetzes betreffend Regelung auf dem Gebiet des Elektrizitätswesens

Mit Gesetz vom 21. Dezember 1960, LGBl. Nr. 275, wurde die Geltungsdauer des Gesetzes vom 14. November 1957, LGBl. Nr. 133, betreffend einstweilige Regelung auf

dem Gebiet des Elektrizitätswesens in Niederösterreich, das in seinem ursprünglichen Wortlaut mit 31. Dezember 1960 terminiert war, bis 31. Dezember 1965 erstreckt.



Das österreichische Prüf- und Qualitätszeichen

Zweite Prüfzeichen-Ergänzungsliste zur fünften Prüfzeichenliste

(Stichtag 31. August 1960)

(Fortsetzung aus Heft 2)

Österr. Brown Boveri-Werke A.G.

(Hersteller: Cemam Conord, Frankreich)

PA. 12 537, Rührwerkmaschine mit eingebauter Wäschezentrifuge „Vestalux“, Type 345 45 SA, 220 V~, Motor 750 W, Heizung 4 200 W.

Dieghi & Co.

(Hersteller: Hoover Limited, England)

PA. 12 638, Wellenradwaschmaschine mit angebaute Zentrifuge „HOOVERMATIC“ Type 3 174, 220 V~, Motor 500+240 W, Heizung 2 000 W.

Elektra-Bregenz, Dr. Fritz Schindler

(Hersteller: Rondo-Werke, D.B.R.)

PA. 12 232, Waschautomat mit Schleudergang „Rondo Doris A“, 220/380 V~, Motor 650+250 W, Heizung 5 500 W.

PA. 12 233, Waschautomat „Rondomat“ 220 oder 3×220/380 V~, Motor 250+350 W, Heizung 3 500 W.

PA. 12 295, Washkombination mit Teilautomatik und Laugenpumpe „Elektra-Rondo“ Type Elvira N 3, 220 oder 3×220/380 V~, Motor 185+160+90 W, Heizung 2 000 oder 3 500 W.

PA. 12 276, Wäschezentrifuge „Rondo“ Type SYBILLE-EX, 220 V~, 280 W.

Electrolux-Ges. m. b. H.

PA. 12 189, Trommelwaschmaschine mit Laugenpumpe „Electrolux“, Type W 80-E, 380/220 V~, Motor 300 W, Heizung 2 000 bis 3 000 W.

ELIN-UNION

PA. 12 623, Trommelwaschmaschine „Elin-Cordes“ Type 600 a, 220 V~, Motor 200 W, Heizung 1 800 W.

PA. 12 647, Trommelwaschmaschine mit angebaute Zentrifuge „Elin-Cordes“ Type 620 a, 220 V~, Motor 200+150 W, Heizung 1 800 W.

PA. 12 607, Wäschezentrifuge „Elin-Cordes“ Type 140, 220 V~, 150 W.

PA. 12 693, Wäschezentrifuge „Elin-Cordes“, Type 100 a, 220 V~, 150 W.

ELMA

PA. 12 068, Pulsatorwaschmaschine „Lord-Export“ Type PU, 220 V~, Gesamtleistung 2 100 W.

PA. 12 066, Pulsatorwaschmaschine mit angebaute Zentrifuge „Lord-Export“ Type PUC, 220 V~, Gesamtleistung 2 200 W.

PA. 12 071, Wäschezentrifuge „Lord-Export“ Type WZ, 220 V~, 160 W.

Karl Feistritzer

(Hersteller: August Lepper Ges. m. b. H., D.B.R.)

PA. 12 322, Waschautomat mit Schleudergang „MATURA“ Type F 4, 380 V~, Motor 100 W, Heizung 4 000 W.

A. Felber & Co.

PA. 11 704, Trommelwaschmaschine „Austromat“ Type W7EBU, 220/380 V~, Motor 180 W, Heizung 8 000 W oder gasbeheizt.

PA. 11 900, Trommelwaschmaschine, gasbeheizt, „Austromat“ Type W7GBU, 220/380 V~, Motor 200 W.

PA. 11 521, Wäschetrockner, gasbeheizt, „Austromat“ Type T4G, 220/380 V~, Motor 200 W.

PA. 11 876, Wäschetrockner, „Austromat“ Type T4E, 220/380 V~, Motor 200 W, Heizung 6 000 W.

Jurany & Wolfrum

PA. 12 275, Trommelwaschmaschine „Juventa“ Type SWM 4, 220 V~, Motor 150 W, Heizung 2 000 W.

PA. 12 319, Trommelwaschmaschine „Juventa“ Type SWM 3D, 3×380 V~, Motor 125 W, Heizung 4 000 W.

Günter Kohmaier

PA. 123 321, Rührwerkwaschmaschine mit eingebauter Wäschezentrifuge und Laugenpumpe, „Karsomatic“ 220 V~, Motor 200+200 W, Heizung 1 800 W.

C. A. Lattenmayer und J. H. Weichselbaum OHG.

PA. 12 621, Rührwerkmaschine mit einsetzbarer Schleudertrommel „riber“, 220 V~, Motor 380 W, Heizung 1 800 W.

G. Mader & Co.

PA. 11 077, Wäschetrockner „Passat“ Type KE 12, 3×220/380 V~, Motor 240 W, Heizung 6 000 W.

Mechanik Kufstein, reg. Gen. m. b. H. & Co., K.G.

PA. 9 722, Wellenradwaschmaschine „Lissanda“ Type D, 220 V~, Motor 300 W, Heizung 2 000 W.

Metall- und Gußwaren-Handelsges. m. b. H.

PA. 11 893, Düsenwaschmaschine „Fontana“, 220 V~, Motor 360 W, Heizung 1 800 W.

PA. 11 892, Düsenwaschmaschine mit angebaute Zentrifuge „Fontana“, 220 V~, Motor 360+360 W, Heizung 1 500 W.

Miele-Ges. m. b. H.

(Hersteller: Mielewerke A.G., D.B.R.)

PA. 12 299, Waschautomat „Miele Automatic“ Type 504, 220/380 V~, Motor 255 W, Heizung 6 000 W.

PA. 11 098, Trommelwaschmaschine mit Boilerheizung Type EB/TWa 701, 3×220/380 oder 220 V~, Motor 500 W, Heizung 9 300 W.

PA. 11 098, Trommelwaschmaschine mit Boilerheizung mit Schleudergang Type EB/TWa 702, 3×220/380 oder 220 V~, Motor 500 W, Heizung 9 300 W.

PA. 11 211, Trommelwaschmaschine mit Boilerheizung Type EB/TWa 700, 3×220/380 oder 3×220 V~, Motor 500 W, Heizung 9 000 W.

PA. 11 211, Trommelwaschmaschine Type E/TWa, 3×220/380 oder 3×220 V~, Motor 500 W, Heizung 6 000 W.

PA. 12 399, Wäschezentrifuge „Super Melior“, 220 V~, 180 W.

PA. 12 361, Wäschetrockner, gasbeheizt, „Miele“ Type 705, 220/380 V~, 320 W.

Rauer & Böhm

(Hersteller: Castor, Italien)

PA. 12 105, Rührwerkwaschmaschine mit eingebauter Wäschezentrifuge „Castor Super“, 220 V~, Motor 350 W, Heizung 1 800 W.

PA. 12 171, Rührwerkwaschmaschine mit eingebauter Wäschezentrifuge und Laugenwiedergewinnungswanne „Castor Standard“, 220 V~, Motor 350 W, Heizung 1 800 W.

Robusta Vertriebsorganisation

(Hersteller: Werkhuizen Robusta, Belgien)

PA. 12 392, Wellenradwaschmaschine „Robusta“ Type Trix 108, 220 V~, Motor 450 W, Heizung 2 000 W.

K. & J. Steininger, „EUDORA“

PA. 12 636, Trommelwaschmaschine mit Schleudergang „EUDORA JUNIOR II“, 380 oder 3×220 V~, Gesamtleistung 3 300 W.

Robert Thomas, D.B.R.

(Importeur: GÖC, Wien)

PA. 12 281, Wäschezentrifuge „Thomas“, Type 316, 220 V~, 280 W.

PA. 12 556, Rührwerkwaschmaschine mit angebaute Zentrifuge „Thomas“ Type duetto, 220 V~, Motor 220+300 W, Heizung 2 000 W.

WAREX-Export-Import-Großhandels-Ges. m. b. H.

(Hersteller: de IJsel, Holland)

PA. 12 522, Wellenradwaschmaschine mit angebaute Zentrifuge „Roland“ Type edy duette, 220 V~, Motor 340+250 W, Heizung 2 000 W.

Richard Zimmermann K.G., D.B.R.

(Vertrieb: Zimmermann Ges. m. b. H., Wien)

PA. 12 355, Waschautomat „ZETOMATIC“ Type SL 45, 220 V~, Motor 185+100 W, Heizung 2 000 W.

PA. 10 369, Trommelwaschmaschine „Combi grande“ Type ZET CL 42, 220 V~, Motor 180 W, Heizung 2 000 W.

3,36) Kompressorkühlschränke:

Alaska-Werk, D.B.R.

PA. 12 013, Tischbauform, Type K 120, 100 Liter, 220 V~, 140 W.

Österr. Bauknecht Handels-Ges. m. b. H.

(Hersteller: G. Bauknecht G. m. b. H., D.B.R.)

PA. 12 312, Tischbauform, Type T 140 N, 140 Liter, 220 V~, 130 W.

PA. 12 313, Schrankbauform, Type K 150 N, 155 Liter, 220 V~, 120 W.

PA. 12 314, Schrankbauform, Type K 190, 195 Liter, 220 V~, 140 W.

PA. 12 343, Tischbauform, Type T 120 N, 125 Liter, 220 V~, 120 W.

PA. 12 571, Tischbauform, Type T 112 N/T, 112 Liter, 220 V~, 120 W.

Elektro-Bau A.G.

(Hersteller: Linde, D.B.R.)

PA. 12 302, Tischbauform „Linde“ Type M 26, 110 Liter, 220 V~, 110 W.

PA. 12 369, Tiefkühltruhe „Linde“ Type TKT 150, 150 Liter, 220 V~, 170 W.

Günter Kohmaier

(Hersteller: Benco-Werke, Schweden)

PA. 11 238, Tiefkühltruhe BENCO Type 250, 250 Liter, 220 V~, 150 W.

(Hersteller: Aifel, Italien)

PA. 12 352, Tiefkühltruhen „Fiat Vendor“ Typen 80, 150 und 220, 80, 150 und 220 Liter, 220 V~, 160 W.

Siemens-Electrogeräte A.G., D.B.R.

(Importeur: SSW Ges. m. b. H., WSW, Wien)

PA. 12 062, Tischbauform Type T 3/110 T, 110 Liter, 220 V~, 100 W.

Standard Telefon, Schweden

(Importeur: Czeija, Nissl & Co.)

PA. 12 337, Tiefkühltruhe Type F 116 L, 116 Liter, 220 V~, 170 W.

PA. 12 339, Tiefkühltruhe Type F 156 HG, 156 Liter, 220 V~, 170 W.

PA. 12 340, Tiefkühltruhe Type F 274 H, 274 Liter, 220 V~, 265 W.

4. Wärme

4,1) Haushaltkoch- und Backgeräte:

4,11) Einplattenkocher:

4,112) Geschlossene Kochplatten:

Austria A.G.

PA. 12 521, Platte 180 mm ϕ mit Überlastungsschutz und Siebentaktschalter, „Septomat 2 000“, Type 1 202/22, 220 V~, 2 000 W.

4,14) Herde:

4,141) Zweiplattenherde:

ELIN-UNION

PA. 11 471, mit fix eingebauten Platten mit Überfallrand

und mechanischer Schaltersperre „Standard“, 220 V~, 2 000 W, Type 3 010 040, mit Zierdeckel Type 3 010 041, mit Geschirrlade Type 3 010 050, mit Geschirrlade und Zierdeckel Type 3 010 051.

Gerätewerk Matrei (GWM)

PA. 12 269, mit fix eingebauten Platten mit Überfallrand und einem temperaturgeregelten Backrohr, 220 V~, Type FDT ohne Schaltersperre 3 200 W, Type FDTSp mit Schaltersperre 2 000 W und Type FDT mit Satchwellregler 3 500 bzw. 3 600 W.

4,142) Dreiplattenherde:

AEG-Austria

(Hersteller: AEG, D.B.R.)

PA. 12 223, mit fix eingebauten Platten mit Überfallrand „Record“, 220 V~, 6 300 bzw. 6 400 W, Type 611, R mit Reglaplatte, RT Backrohr mit Temperaturregler und Vorwählschalter, RTG mit Grilleinrichtung.

Austria A.G.

PA. 12 263, mit fix eingebauten Platten mit Überfallrand, Backrohr mit Temperaturregler, Vorwählschalter und einsteckbarer Grilleinrichtung, Type 1 250 H, 220 V~, 7 300 W, mit Backrohrspiegel Type 1 250 HS, 220 V~, 7 300 W, mit Babyplatte Type 1 250 HB, 220 V~, 7 750 W, mit Babyplatte und Backrohrspiegel Type HBS.

Österr. Brown Boveri-Werke A.G.

(Hersteller: Brown Boveri & Cie A.G., D.B.R.)

PA. 12 041, Luxus-Automatikherd, Type 201.3 R mit fix eingebauten Platten mit Überfallrand (18 cm-Reglaplatte), Backrohr mit Temperaturregler, Vorwählschalter und Grilleinrichtung; mit Schaltuhr und Signallämpchen, 220 V~, 7 100 W.

EHT Aktiengesellschaft für Elektro-Heizungstechnik

PA. 12 124, Type HRTZ mit fix eingebauten Platten mit Überfallrand, (18 cm-Schnellkochplatte mit EGO-Wart) einem Backrohr mit Temperaturregler, einem in die Rückwand eingebauten, fix angeschlossenen Heizofen und 2 Signallämpchen, 220 V~, 8 300 W.

PA. 12 030, Type H 10 mit fix eingebauten Platten mit Überfallrand, Backrohr mit Signallämpchen und einer mechanischen Schaltersperre, 220 V~, 2 000 W.

Elektra-Bregenz, Dr. Fritz Schindler

PA. 11 569, Type 1 202 mit fix eingebauten Platten mit Überfallrand, 220 V~, 6 100 W, Type 1 202 R mit 18 cm-Schnellkochplatte mit Temperaturregler, Backrohr mit Temperaturregler, Vorwählschalter und Signallämpchen, 220 V~, 7 000 W.

PA. 11 801, Type 1 202 RCG mit Strahlungskochplatte zugehörigem Regelschalter und Grilleinrichtung, 220 V~, 7 300 W.

PA. 12 354, Type 1202 RCGU mit Schaltuhr, 220 V~, 7 300 W.

ELIN-UNION

PA. 11 471, „Regina“ 220 V~, Type 3 010 630 mit fix eingebauten Platten mit Überfallrand, 6 100 W, Type 3 010 635 mit Zierdeckel, Type 3 010 631 mit Reglaplatte, 6 700 W, Type 3 010 636 mit Zierdeckel, Type 3 010 632 Backrohr mit Temperaturregler und Vorwählschalter, 7 100 W, Type 3 010 637 mit Zierdeckel, Type 3 010 633 mit Grilleinrichtung, 7 100 W, Type 3 010 638 mit Zierdeckel „Standard“ 220 V~, Type 3 010 060 mit fix eingebauten Platten mit Überfallrand, 6 100 W, Type 3 010 061 mit Zierdeckel, Type 3 010 070 mit Geschirrlade, Type 3 010 071 mit Lade und Deckel, Type 3 010 062 mit Reglaplatte, 6 700 W, Type 3 010 063 mit Zierdeckel, Type 3 010 072 mit Geschirrlade, Type 3 010 073 mit Lade und Deckel, Type 3 010 064 Backrohr mit Temperaturregler und Vorwählschalter, 7 100 W, Type 3 010 065 mit Zierdeckel, 3 010 074 mit Geschirrlade, 3 010 075 mit Lade und Deckel, Type 3 010 066

mit Grilleinrichtung, 7 100 W, 3 010 067 mit Zierdeckel, 3 010 076 mit Geschirrlade und Type 3 010 077 mit Lade und Deckel.

Gerätewerk Matrei (GWM)

PA. 12 720, „Protos“, Type P mit fix eingebauten Platten mit Überfallrand, 220 V~, 6 000 W, Type PA mit Abdeckplatte, Type PG mit Geschirrfach, Type PAG mit beiden, Typen PAR und PARG mit 18-cm-Platte mit stufenlosem Regelschalter, 6 300 W, Typen PART, PARTG Backrohr mit Temperaturregler, Vorwählschalter und Signallämpchen.

Siemens-Electrogeräte A.G., D.B.R.

(Importeur: SSW Ges. m. b. H., WSW, Wien)

PA. 12 504, Type HKS 2 A/3 a, 220 V~, 7 000 W mit fix eingebauten Platten mit Überfallrand (18 cm-Protodyn-Automatic-Platte), Backrohr mit Temperaturregler, Vorwählschalter, Grilleinrichtung und 2 Signallämpchen.

PA. 10 688, 12 360, Type HKS 1 A/3 a mit fix eingebauten Platten mit Überfallrand (18 cm-Protodyn-Automatic-Platte), Backrohr mit Temperaturregler, Vorwählschalter und Signallämpchen, 220 V, 7 000 W.

4,143) Vier- und Mehrplattenherde:

Austria A.G.

PA. 12 263, Type 1 251 H mit fix eingebauten Platten mit Überfallrand, Backrohr mit Vorwählschalter, Temperaturregler, einsteckbarer Grilleinrichtung und Signallämpchen, 220 V~, 8 500 W, Type 1 251 HS mit Backrohrspiegel.

Österr. Brown Boveri-Werke A.G.

(Hersteller: Brown Boveri & Cie., D.B.R.)

PA. 12 041, Luxus Automatikherd, Type 201.4 Rr mit fix eingebauten Platten mit Überfallrand (14,5- und 18 cm-Reglaplatten), Backrohr mit Temperaturregler, Vorwählschalter und Grilleinrichtung; mit Schaltuhr und Signallämpchen, 220 V, 9 100 W.

ELIN-UNION

PA. 11 471, „Regina“ Type 3 010 641, mit fix eingebauten Platten mit Überfallrand, 220 V~, 8 200 W, Type 3 010 646 mit Zierdeckel, Type 3 010 642 Backrohr mit Temperaturregler und Vorwählschalter, Type 3 010 647 mit Zierdeckel, 8 600 W.

4,145) Gaskombinierte Herde:

EHT Aktiengesellschaft für Elektro-Heizungstechnik

PA. 12 234, Typen GSETZ und GPETZ, mit 3 Kochstellen für Stadt- oder Propangas, einem Elektrobakrohr mit Temperaturregler und einem eingebauten Zusatzheizgerät (1 500 W), 2 Signallämpchen und elektrischer Schaltersperre, 220 V, 1 800 W.

4,146) Kleinherde in Sonderbauart:

Siemens-Electrogeräte A.G., D.B.R.

(Importeur: SSW Ges. m. b. H., WSW, Wien)

PA. 12 316, Type THB mit 2 fix eingebauten Platten mit Überfallrand, temperaturgeregeltem Backrohr, 2 Signallämpchen und einer elektrischen Schaltersperre, 220 V, 2 200 W.

4,2) Sonstige Elektrowärme-Haushaltgeräte:

4,21) Bügeleisen:

EHT Aktiengesellschaft für Elektro-Heizungstechnik

PA. 12 803, „Kompaß-Automat“ Type 300, Regelbügeleisen, 220 V~, 800 W.

ELIN-UNION

PA. 7 176, Haushaltbügeleisen mit keramischem Heizkörper 220 V~, 450 W, Type 9 070 010, 9 070 011, 9 070 015, 9 070 016.

PA. 11 163, Type 9 070 020.

Rowenta-Metallwaren G. m. b. H.

(Importeur: Awig, Wien)

PA. 11 844, Dampfreglbügeleisen „Rowenta“ Type E 5 757, 220 V~, 1 000 W.

Siemens-Electrogeräte A.G., D.B.R.

(Importeur: SSW Ges. m. b. H., WSW, Wien)

PA. 12 643, Regelbügeleisen „Super-Automatic“ Type BGS 1, 220 V~, 1 000 W.

PA. 12 624, Bügelmaschine „Heimbügler“ Type HB 5f, 65 cm Bügelwalze, 220 V~, 2 000 W.

4,23) Strahl- und Zirkulationsöfen:

AEG Austria

PA. 12 286, 12 671, Badezimmerstrahler, Type 664 001 100 mit Zugschalter, 220 V~, 1 000 W, Type 664 001 101 ohne Zugschalter, 220 V~, 1 000 W, Type 664 001 102 mit Zugschalter, 220 V~, 1 800 W, Type 664 001 103 ohne Zugschalter, 220 V~.

PA. 12 384, Strahlöfen mit Regelschalter „Infratherm“ Type 614 010 000, 220 V~, 1 000 W.

PA. 12 512, Infrastrahlsonne Type 664 010 001, 220 V~, 500 W.

Bleckmann & Co.

PA. 12 387, Infrarot-Rundstrahler, spritzwassergeschützt „IRAB“, 220 V~, 1 200 W.

ELIN-UNION

PA. 6 513, Strahlsonne Type 9 060 550, 220 V~, 500 W. PA. 6 512, 8 299, Strahlöfen mit Regelschalter, 220 V~, Type 9 060 810 1 000 W, Type 9 060 815 1 500 W.

PA. 9 019, 9 079, Raumheizöfen mit Regelschalter und dreipoligem Paketausschalter „Thermo-Kachelit“ 3 600 W, Type 9 060 336 3×220 V~, Type 9 060 337 3×380 V~.

PA. 8 976, 8 549, Raumheizöfen mit Regelschalter „Thermo-Kachelit“ 2 000 W, Type 9 060 320 220 V~, Type 9 060 321 220 V~.

PA. 8 842 A, Ölradiatoren ohne Regelschalter 220 V~, Type Rn 1 1 000 W, Rn 1,5 1 500 W, Rn 2 2 000 W, Rn 2,5 2 500 W, Rn 3 3 000 W.

Ölradiatoren mit Regelschalter 220 V~, Type Rns 1 1 000 W, Rns 1,5 1 500 W, Rns 2 2 000 W, Rns 2,5 2 500 W, Rns 3 3 000 W.

PA. 10 802, Infra-Kamin mit Regelschalter „Inferno“, Type 9 060 840, 220 V~, 2 000 W.

PA. 10 803, schwenkbarer Infrastrahlöfen mit Regelschalter „Infernnette“, Type 9 060 722, 220 V~, 1 200 W.

Gerätewerk Matrei (GWM)

PA. 12 268, schwenkbarer Badezimmerstrahler mit oder ohne Zugschalter, Type BST 2, 220 V~, 1 000 W.

4,25) Warmwasserbereiter:

AEG Austria Ges. m. b. H.

(Hersteller: AEG, D.B.R.)

PA. 12 713, Kochendwassergerät „Thermofix“, Type 612 030 123, 5 Liter, 220 V~, 2 000 W, drucklos.

ELIN-UNION

PA. 12 520, Kleinspeicher mit Wärmeisolation und Temperaturwähler, Niederdruck, HWS 5, für Obertischmontage, 5 Liter, 220 V~, Type 9 963 000 600 W, 9 963 001 1 200 W und 9 058 062 2 000 W; für Untertischmontage Type 9 963 002 600 W, 9 963 003 1 200 W und 9 058 066 2 000 W.

PA. 6 037, Hängekleinspeicher mit Wärmeisolation, Type HWS 12 9 058 100, 12 Liter, 220 V~, 1 200 W, 6 attü.

4,26) Haushaltgriller, Brotröster, Fettbackgeräte u. dgl.

AEG Austria Ges. m. b. H.

(Hersteller: AEG, D.B.R.)

PA. 12 538, Brotröster mit Wendevorrichtung, Type 613 160 000, 220 V~, 450 W.

Dr. Ing. Konrad Burg

PA. 12 374, „BURG MOTORGRILL“ mit Mikroautomatik und Schaltuhr, 220 V~, 1 400 W.

Siemens-Electrogeräte A.G., D.B.R.

(Importeur: SSW Ges. m. b. H., WSW, Wien)

PA. 12 229, Klappbrotröster Type BRN 1, 220 V~, 450 W.

4,3) Speichergeräte:

4,31) Heißwasserspeicher:

AEG Austria Ges. m. b. H.

PA. 12 359, 100 l Hängespeicher Type 662...103, 220 V \approx , 1 350 oder 1 650 W, 6 atü.

Austria A.G.

PA. 12 330, 100 l Hängespeicher Type 5 710.01, 220 V \approx , 1 300 oder 1 700 W, 8 atü.

EHT Aktiengesellschaft für Elektro-Heizungstechnik

PA. 12 353, 100 l Hängespeicher Type ESK bzw. Type ESAK, mit drittem Rohrstutzen, 220 V \approx , 1 300 oder 1 700 W, 3×380 V, 3 100 W.

ELIN-UNION

PA. 10 805, 30 l Hängespeicher HWS 30, 220 V \approx , 6 atü, Type 9 963 023 300 W, 9 058 201 400 W, 9 058 200 500 W.

PA. 10 806, 50 l Hängespeicher HWS 50, 220 V \approx , 6 atü, Type 9 963 024 300 W, 9 058 301 700 W, 9 058 300 850 W.

PA. 5 204, 100 l Hängespeicher HWS 100, 220 V \approx , 6 atü, Type 9 058, 1 350 oder 1 650 W.

4,32) Speicheröfen:

ELIN-UNION

PA. 9 026, „ELIN“ Type NSO, 2 bis 12 kW.

4,4) Absorptionskühlchränke:

Elektra-Bregenz, Dr. Fritz Schindler

PA. 6 075, „ELEKTRA BREGENZ“, Tischbauform, 75 l, 220 V \approx , 95 W.

Electrolux Ges. m. b. H.

PA. 12 324, „ELECTROLUX“ Type L 37, Tischbauform, 108 l, 220 V \approx , 125 W.

H. Loidl

(Hersteller: Alaska-Werk, D.B.R.)

PA. 12 226, „Diplomat Luxus“ Type D 100, Tischbauform, 100 l, 220 V \approx , 85 W.

PA. 12 227, „Consul Luxus“ Type K 80, Tischbauform, 220 V \approx , 75 W.

Siemens-Schuckertwerke Ges. m. b. H. (WSW)

PA. 11 193, Type AKT 80 S, Tischbauform, 80 l, 220 V \approx , 120 W.

4,5) Gewerbliche und landwirtschaftliche Elektrowärme-geräte:

4,51) Kleingeräte:

AEG Austria Ges. m. b. H.

PA. 12 385, LötKolben, Type 613 401 100, 220 V \approx , 100 W.

PA. 12 539, HammerlötKolben, Type 613 410 100, 220 V \approx , 100 W.

ELIN-UNION

PA. 10 777, Mostwärmer ELIN 9 080 400, 220 V \approx , 1 000 W.

4,52) Großgeräte:

4,521) Futterdämpfer:

Aktiengesellschaft Alfa-Laval

PA. 12 532, wärmeisoliert mit Zeitauslöser ALFA-LAVAL oder ALFA-ELIN, 90, 120 und 200 l, 220/380 V \approx , Type 90 AE 1 800 W, 120 AE 2 000 W und 200 AE 3 300 W.

ELIN-UNION

PA. 12 524, wärmeisoliert, 50, 75, 100, 150 und 200 l, Type 9 080 503-OZ FDr 50 1 200 W, 9 080 504-OZ FDr 75 1 500 W, 220 V \approx ; 9 080 505-OZ FDr 100 1 800 W, 9 080 506-OZ FDr 150 2 700 W, 9 080 507-OZ FDr. 200 3 600 W, 220/380 V \approx ; mit Zeitauslöser, Type 9 080 503 FDr 50 1 200 W, 9 080 504 FDr 75 1 500 W, 220 V \approx , 9 035 505 FDr 100 1 800 W, 9 080 506 FDr 150 2 700 W, 9 080 507 FDr 200 3 600 W, 220/380 V \approx . Wärmeisoliert 90, 120 und 200 l, Type 9 080 510-OZ FDr 1 800 W, 9 080 511-OZ FDr 120 2 000 W, 9 080 512-OZ FDr 200 3 300 W, 220/380 V \approx ; mit Zeitauslöser, Type 9 080 510 FDr 90 1 800 W, 9 080 511 FDr 120 2 000 W, 9 080 512 FDr 200 3 300 W, 220/380 V \approx .

4,53) Großherde:

4,532) Kohle kombinierte Herde:

Triumphwerke Ges. m. b. H.

PA. 7 819, mit 3 Stiftkochplatten und Backrohr, Type 120/503, 220/380 V \approx , 5 300 W.

4,6) Herdkochplatten:

4,61) Herdkochplatten mit Steckerstiftanschluß:

ELIN-UNION

PA. 11 581, mit Mulde, 220 V, Type P 1403 800 W, 1 200 W, P 1803 1 200 W, 1 500 W, P 2203 1 800 W; 380 V P 1 403 1 200 W, P 1 803 1 500 W, P 2 203 1 800 W.

PA. 11 557, Großkochplatten 30 cm ϕ , Type P 30 rs, 220 V, 2 500 W, P 30 rs 380 V, 2 500 W, P 30 rsÜ 220 V, 3 500 W, P 30 rsÜ 220 V, 3 500 W, P 30 rsÜ 380 V, 3 500 W, mit Überlastungsschutz.

Gerätewerk Matri (GWM)

PA. 12 266, Type 18/2 1 200 W, 18/5 1 500 W, 22/4 1 800 W, 220 V; Type 18/2 1 200 W, 18/5 1 500 W, 22/4 1 800 W, 380 V.

4,62) Herdkochplatten mit Fixanschluß:

AEG Austria Ges. m. b. H.

(Hersteller: AEG, D.B.R.)

PA. 11 849, Regla-Platte 18 cm ϕ mit Überfallrand (zu verwenden mit Regla-Schalter), Type 88 642, 220 V, 2 100 W.

AEG Austria Ges. m. b. H.

PA. 8 378, 10 437, 11 280, mit Überfallrand (für Viertakt-schalter), Type 1 408/14 800 W, 1 412/24 1 200 W, 220 V. PA. 12 267, mit Überfallrand (für Viertaktsschalter), Type 1 812/24 220 V, 1 812/24 380 V, 1 200 W, 1815/54 220 V, 1 815/54 380 V, 1 500 W, 2 218/44 220 V, 2 218/44 380 V, 1 800 W; (für Siebentaktsschalter) Type 1 812/27 220 V, 1 200 W, 1 815/57 220 V, 1 815/57 380 V, 1 500 W, 2 218/47 220 V, 2 218/47 380 V, 1 800 W.

PA. 11 581, mit Überfallrand und Mulde, mit vierpoligem Schraubklemmenanschluß zur Regelung mit Siebentaktsschaltern, Type P 1 424 800 W, 1 424 1 200 W, 1824 1 200 W, 1 824 1 500 W, P 2 224 1 800 W, 220 V; P 1 424 1 200 W, P 1 824 1 500 W, P 2 224 1 800 W, 380 V. Mit Überfallrand und Mulde, mit vierpoligem Litzenendenanschluß zur Regelung mit Siebentaktsschaltern, Type P 1 434 800 W, P 1 434 1 200 W, P 1 834 1 200 W, P 1 834 1 500 W, P 2 234 1 800 W, 220 V; P 1 434 1 200 W, P 1 834 1 500 W, P 2 234 1 800 W, 380 V. Mit Überfallrand und Mulde, mit dreipoligem Schraubklemmenanschluß zur Regelung mit Viertaktsschaltern, Type 1 423 800 W, P 1 423 1 200 W, P 1 823 1 200 W; P 1 423 1 500 W, P 2 223 1 800 W, 220 V; P 1 423 1 200 W, P 1 823 1 500 W, P 2 223 1 800 W, 380 V. Mit Überfallrand und Mulde, mit dreipoligem Litzenendenanschluß zur Regelung mit Viertaktsschaltern, Type 1 433 800 W, P 1 433 1 200 W, P 1 833 1 200 W, P 1 833 1 500 W, P 2 233/1 800 W, 220 V, P 1 433 1 200 W, P 1 833 1 500 W, P 2 233 1 800 W, 380 V.

Gerätewerk Matri (GWM)

PA. 12 267, mit Überfallrand (für Viertaktsschalter), Type 18/2 1 200 W, 18/27 1 200 W, 18/5 1 500 W, 18/57 1 500 W, 22/4 1 800 W, 22/47 1 800 W; mit Überfallrand (für Siebentaktsschalter), Type 18/2 1 200 W, 18/5 1 500 W, 18/57 1 500 W, 22/4 1 800 W, 22/47 1 800 W, 380 V.

4,7) Heizkörper:

4,75) Heizkörper zur Lufterhitzung:

Bleckmann & Co.

PA. 12 049, Heizstäbe 6,5 mm ϕ , spez. Längenbelastung max. 15 W/cm, Type X..., Oberflächentemperatur max. 850 °C, bis max. 380 V, bis max. 3 500 W.

9. Verschiedenes

9,4) Galvanische Elemente und Batterien:

9,41) Batterien:

Akkumulatorenfabrik Dr. Leopold Jungfer

PA. 12 541, Starterbatterien mit Bleiakkumulatoren für 12 Volt, Typen SG 32 Ah, S 34 Ah, 45 Ah, SN 33 Ah, FO 56 Ah, N 42 Ah, 56 Ah, L 56 Ah, 70 Ah, 84 Ah, EF 60 Ah, 62 Ah, 75 Ah, 90 Ah, 105 Ah, Q 105 Ah, 120 Ah, 135 Ah, 150 Ah, 180 Ah, FS 140 Ah, Puch PU,

HA; für 6 Volt Type N 56 Ah, 70 Ah, 84 Ah, 98 Ah, 112 Ah, L 112 Ah, EF 75 Ah, 90 Ah, 105 Ah, 120 Ah, 135 Ah, 150 Ah, 180 Ah, FO 90 Ah, SI 75 Ah, 87 Ah; Motorrad- und Roller-Batterien Type M 8 Ah, 17 Ah, MF 14 Ah, MR 7 Ah, MA 11 Ah, Lucas 14 Ah.

Dr. VELISEK

Mitteilungen des Bundeslastverteilers

Die österreichische Elektrizitätsversorgung im Dezember 1960

I. Gesamte Elektrizitätsversorgung (EVU, Industrie-Eigenanlagen, ÖBB)
Die Erzeugungsmöglichkeit bei den Laufkraftwerken der Elektrizitätsversorgungsunternehmen war im Berichtsmonat mit 465 GWh um 15% größer als der Wert des Regeljahres. Im letzten Quartal 1960 übertraf die Erzeugungsmöglichkeit den Wert des langjährigen Durchschnittes um 22%, im Kalenderjahr 1960 um 15%. Im Berichtsmonat war die gesamte Wasserkrafterzeugung von 826 GWh um 183 GWh oder 28,5% größer, die Wärmekrafterzeugung mit 481 GWh um 112 GWh oder 18,9% kleiner als im Dezember 1959. Die

kalorische Erzeugung im Berichtsmonat stammte aus folgenden Brennstoffen: 225 GWh aus Braunkohle, 113 GWh aus Erdgas, 90 GWh aus Heizöl, 21 GWh aus Steinkohle, 20 GWh aus Koks- und Gichtgas und 12 GWh aus sonstigen Brennstoffen.
Der Import erreichte 64 GWh (Dezember 1959: 79 GWh); es wurden 28 GWh aus Deutschland, 22 GWh aus der CSR, 10 GWh aus der Schweiz, 3 GWh aus Italien und 1 GWh aus Jugoslawien eingeführt. Nach Abzug des Importes für den Betrieb von Speicherpumpen verbleibt eine Einfuhr von 53 GWh gegenüber 49 GWh im Dezember 1959.

I. Gesamte Elektrizitätsversorgung in Österreich*

Elektrizitätsversorgungsunternehmen (EVU), Industrie-Eigenanlagen, Kraftwerke der Österreichischen Bundesbahnen (ÖBB)
Angaben in GWh

Monat	Erzeugung								Import	Erzeugung und Import	Export	Inlandsverbr. einschl. sämtl. Verluste	
	EVU		Industrie- Eigenanlagen		ÖBB Wasser- kraft	Summe						Ins- gesamt	ohne Pump- strom
	Wasser- kraft	Wärme- kraft	Wasser- kraft	Wärme- kraft		Wasser- kraft	Wärme- kraft	Ins- gesamt					
1	2	3	4	5	6	7 = 2+4+6	8 = 3+5	9 = 7+8	10	11 = 9+10	12	13	13a
1959													
September .	770	182	76	144	37	883	326	1209	49	1258	207	1051	1012
Oktober ...	582	297	60	201	34	676	498	1174	72	1246	108	1138	1096
November..	550	351	58	173	31	639	524	1163	76	1239	92	1147	1117
Dezember..	557	385	54	208	32	643	593	1236	79	1315	112	1203	1160
Summe 1959	9549	2356	925	1459	502	10976	3815	14791	545	15336	2478	12858	12271
1960													
September .	987	153	103	117	50	1140	270	1410	33	1443	299	1144	1095
Oktober ...	914	168	102	141	38	1054	309	1363	49	1412	191	1221	1163
November..	780	264	88	150	35	903	414	1317	58	1375	155	1220	1179
Dezember..	708	337	77	144	41	826	481	1307	64	1371	119	1252	1234
Summe 1960	10294	2592	1046	1483	494	11834	4075	15909	640	16549	2536	14013	13266

II. Öffentliche Elektrizitätsversorgung in Österreich*

Elektrizitätsversorgungsunternehmen (EVU) einschl. Industrie-Einspeisung
Angaben in GWh

Monat	Erzeugung							Import	Erzeugung und Import	Export	Abgabe an ÖBB	Inlandsverbr. einschl. sämtl. Verluste	
	EVU		Industrie- Einspeisung		Summe							Ins- gesamt	ohne Pump- strom
	Wasser- kraft	Wärme- kraft	Wasser- kraft	Wärme- kraft	Wasser- kraft	Wärme- kraft	Ins- gesamt						
1	2	3	4	5	6 = 2 + 4	7 = 3 + 5	8 = 6 + 7	9	10 = 8 + 9	11	12	13	13a
1959													
September .	770	182	6	35	776	217	993	47	1040	207	17	816	777
Oktober ...	582	297	6	62	588	359	947	65	1012	107	17	888	846
November..	550	351	5	33	555	384	939	66	1005	92	19	894	864
Dezember ..	557	385	6	65	563	450	1013	68	1081	112	21	948	905
Summe 1959	9549	2356	102	213	9651	2569	12220	507	12727	2418	177	10132	9545
1960													
September .	987	153	16	5	1003	158	1161	33	1194	289	21	884	835
Oktober ...	914	168	13	6	927	174	1101	49	1150	188	25	937	879
November..	780	264	9	10	789	274	1063	58	1121	155	24	942	901
Dezember ..	708	337	8	10	716	347	1063	62	1125	119	22	984	966
Summe 1960	10294	2592	142	105	10436	2697	13133	604	13737	2464	263	11010	10263

* Richtigstellungen für 1960 vorbehalten.

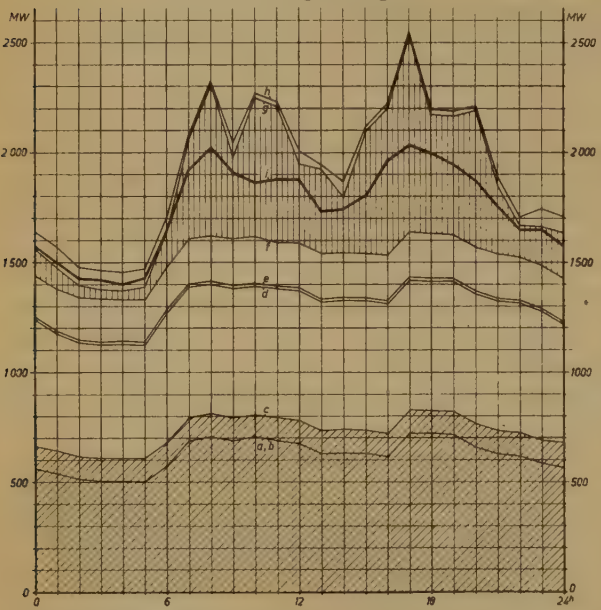
Der Export von 119 GWh (Vergleichsmonat des Vorjahres: 112 GWh) war nach Deutschland (118 GWh) und nach Italien (1 GWh) gerichtet. Nach Abzug des aus der Pumpspeicherung stammenden Exportanteiles verbleibt eine Ausfuhr von 73 GWh gegenüber 65 GWh im Dezember des Vorjahres.

Gegenüber Dezember 1959 sind folgende Verbrauchszunahmen zu verzeichnen:

	Verbrauch Dez. 1959 GWh	Verbrauch Dez. 1960 GWh	Zunahme gegenüber Dez. 1959 GWh	%
Verbrauch mit Ranshofen				
mit Pumpspeicherung	1 203	1 252	49	4,1
Verbrauch mit Ranshofen				
ohne Pumpspeicherung	1 160	1 234	74	6,4
Verbrauch ohne Ranshofen				
mit Pumpspeicherung	1 102	1 152	50	4,5
Verbrauch ohne Ranshofen				
ohne Pumpspeicherung	1 059	1 134	75	7,1

Tagesdiagramm

der beanspruchten Leistung in Österreich
Mittwoch, den 21. XII. 1960
Elektrizitätsversorgungsunternehmen und
Industrie-Eigenanlagen



- a Laufwerkserzeugung der EVU
- c-a Laufwerkserzeugung der Industrie-Eigenanlagen
- c Gesamte Laufwerkserzeugung
- b-a Abgabe der Industrie-Eigenanlagen an EVU (aus Wasserkraftserzeugung)
- d-c Wasserkraftserzeugung der EVU
- f-d Wasserkraftserzeugung der Industrie-Eigenanlagen
- f-c Gesamte Wasserkraftserzeugung
- e-d Abgabe der Industrie-Eigenanlagen an EVU (aus Wasserkraftserzeugung)
- g-f Speichererzeugung der EVU
- g Gesamterzeugung
- h-g Import
- h Gesamtaufbringung (Erzeugung + Import)
- i Inlandverbrauch (einschließlich Verluste und Pumpstromaufwand)
- h-i Export + Abgabe an ÖBB

Stromerzeugung am 21. XII. 1960

Laufwerkserzeugung der EVU	15,04 GWh
Laufwerkserzeugung der Industrie-Eigenanlagen	2,56 "
Wärmekraftserzeugung der EVU	13,84 "
Wärmekraftserzeugung der Industrie-Eigenanlagen	5,21 "
Speicherwerkserzeugung der EVU	10,14 "
Gesamterzeugung	46,79 GWh
Import	1,12 GWh
Export und Abgabe an die ÖBB	5,47 "
Verbrauch (einschl. Verluste und Pumpstromaufwand)	42,44 GWh

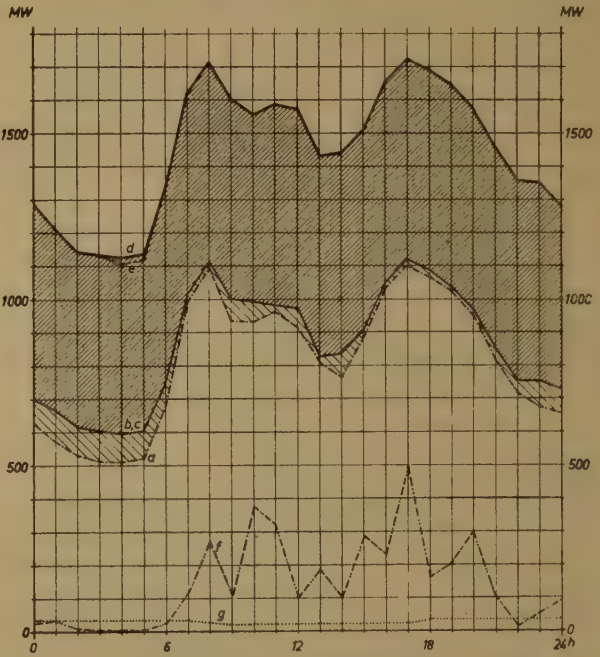
Da die Industrie-Eigenanlagen um 41 GWh weniger erzeugten als im Dezember 1959 und die Aufbringung der Österreichischen Bundesbahnen gegenüber dem Vergleichsmonat des Vorjahres unverändert war, mußten die Elektrizitätsversorgungsunternehmen zur Deckung des gesamten inländischen Mehrverbrauches von 49 GWh um 90 GWh mehr aufbringen als im Dezember des Vorjahres. Wenn die im Auftrag des Hauptlastverteilers der Verbundgesellschaft im Kraftwerk der Hütte Linz durchgeführte Erzeugung von der Gesamterzeugung der Industrie-Eigenanlagen abgezogen wird, ergibt sich für die verbleibenden Industrie-Eigenanlagen eine um 17 GWh größere Erzeugung als im Dezember 1959.

Der Wasservorrat in den Jahresspeichern entsprach am 31. Dezember einem Arbeitsvermögen von 798 GWh gegenüber 540 GWh zum gleichen Zeitpunkt des Vorjahres.

Die Summenliste der Belastungsabläufe im Bereich der Elektrizitätsversorgungsunternehmen und der Industrie-Eigenanlagen zeigt am dritten Mittwoch des Berichtsmonates einen Maximalwert von 2 035 MW (ohne Pumpstromaufwand).

Tagesdiagramm

der beanspruchten Leistung in Österreich
Mittwoch, den 21. XII. 1960
Öffentliche Elektrizitätsversorgung



- a Wasserkraftserzeugung abzüglich Export und Abgabe an die ÖBB
- b-a Import
- c-b Import für Pumpspeicherung
- d-c Wasserkraftserzeugung
- d Verbrauch (einschl. Verluste)
- e Verbrauch ohne Pumpstromaufwand
- f Export
- g Abgabe an die ÖBB

Stromerzeugung am 21. XII. 1960

Wasserkraftserzeugung (abzüglich Export und Abgabe an die ÖBB)	19,83 GWh
Import	1,12 "
Wärmekraftserzeugung	14,17 "
Verbrauch (einschl. Verluste und Pumpstromaufwand)	35,12 GWh
Export	4,78 GWh
Abgabe an die ÖBB	0,69 "
Gesamterzeugung und Import	40,59 GWh

Nachstehend die vorläufigen Ergebnisse über Erzeugung, Import, Export und Verbrauch im Kalenderjahr 1960:

		Kalenderjahr 1959	1960	Steigerung in %
Erzeugung der EVU	Wasserkraft	9 549	10 294	7,8
	Wärmekraft	2 356	2 592	10,0
	Summe	11 905	12 886	8,2
Erzeugung der Industrie- Eigenanlagen	Wasserkraft	925	1 046	13,1
	Wärmekraft ¹⁾	1 459	1 483	1,6
	Summe	2 384	2 529	6,1
Erzeugung der ÖBB	Wasserkraft	502	494	— 1,6
	Wärmekraft	10 976	11 834	7,8
Gesamterzeugung	Wärmekraft	3 815	4 075	6,8
	Summe	14 791	15 909	7,6
Import		303	336	10,9
Import für Pumpspeicherung		242	304	25,6
Export		2 261	2 214	— 2,1
Export aus Pumpspeicherung		217	322	48,4
Verbrauch (einschl. Verluste)				
mit Ranshofen				
mit Pumpstromaufwand		12 858	14 013	9,0
ohne Pumpstromaufwand		12 271	13 266	8,1
ohne Ranshofen				
mit Pumpstromaufwand		11 682	12 823	9,8
ohne Pumpstromaufwand		11 095	12 076	8,8

¹⁾ Einschließlich Erzeugung des Kraftwerkes der Hütte Linz für die öffentliche Elektrizitätsversorgung
1959: 177 GWh
1960: 62 GWh

Richtigstellungen für 1960 vorbehalten!

II. Öffentliche Elektrizitätsversorgung (EVU einschließlich Industrie-Einspeisung)

Die Wasserkrafterzeugung der Elektrizitätsversorgungsunternehmen und die Einspeisung der Industrie-Eigenanlagen aus Wasserkraftwerken erreichte in Summe 716 GWh, die Wärmekrafterzeugung einschließlich der Industrie-Einspeisung 347 GWh. Die Vergleichswerte vom Jahre 1959 betragen 563 GWh bzw. 450 GWh.

Die Elektrizitätsversorgungsunternehmen importierten im Berichtsmonat 62 GWh und exportierten 119 GWh. An die ÖBB wurden 22 GWh über Umformer geliefert.

Zu Jahresende waren auf den Lagerplätzen der Dampfkraftwerke 585 759 t Kohle (SKB) und 41 322 t Heizöl vorrätig. Zum gleichen Zeitpunkt des Vorjahres hatten die

Brennstoffvorräte 454 122 t Kohle (SKB) und 37 908 t Heizöl betragen.

Für den Bereich der öffentlichen Elektrizitätsversorgung sind folgende Verbrauchszunahmen zu verzeichnen:

	Zunahme gegen- über Dez. 1959			
	Dez. 1959 GWh	Dez. 1960 GWh	GWh	%
Verbrauch mit Ranshofen				
mit Pumpspeicherung	948	984	36	3,8
Verbrauch mit Ranshofen ohne Pumpspeicherung	905	966	61	6,7
Verbrauch ohne Ranshofen mit Pumpspeicherung	847	884	37	4,4
Verbrauch ohne Ranshofen ohne Pumpspeicherung	804	864	60	7,5

Die Höchstlast des Belastungsablaufes war am dritten Mittwoch des Berichtsmonates mit 1 730 MW (ohne Pumpstromaufwand) zu verzeichnen, womit das Maximum vom Vergleichstag des Vorjahres um 4,6% übertroffen wurde. Wird auch die Leistungsabnahme des Aluminiumwerkes Ranshofen eliminiert, verbleibt eine Zunahme von 5,1%.

Die vorläufigen Ergebnisse für das Kalenderjahr 1960 vermittelt nachstehende Tabelle:

Angaben in GWh

	Kalenderjahr 1959	1960	Steigerung in %
Erzeugung Wasserkraft	9 651	10 436	8,1
Erzeugung Wärmekraft	2 569	2 697	5,0
Summe Erzeugung	12 220	13 133	7,5
Import	265	300	13,2
Import für Pumpspeicherung	242	304	25,6
Erzeugung und Import	12 727	13 737	7,9
Export	2 201	2 142	— 2,7
Export aus Pumpspeicherung	217	322	48,4
Gesamte Inlandabgabe	10 309	11 273	9,4
Abgabe an ÖBB	177	263	48,6
Verbrauch (einschl. Verluste)			
mit Ranshofen			
mit Pumpstromaufwand	10 132	11 010	8,7
ohne Pumpstromaufwand	9 545	10 263	7,5
ohne Ranshofen			
mit Pumpstromaufwand	8 956	9 820	9,6
ohne Pumpstromaufwand	8 369	9 073	8,4

Richtigstellungen für 1960 vorbehalten!

Buchbesprechungen

Transistortechnik. Von C. MOERDER. 146 Seiten mit 114 Abbildungen und 2 Farbtafeln, Leitfaden der Elektrotechnik, Reihe 2/Band 1. Einzeldarstellungen der Elektrotechnik; herausgegeben von H. FRICKE und F. MOELER. Stuttgart: B. G. Teubner. 1960. DM 21,80.

Zu der abgeschlossenen ersten Reihe des bekannten Leitfadens der Elektrotechnik, die die Grundlagen und Einführungen in die Hauptgebiete der Elektrotechnik behandelt, ist nun mit dem vorliegenden Buch über Transistortechnik der erste Band einer zweiten Reihe erschienen. Sie soll eingehendere Darstellungen begrenzter Teilgebiete der

Elektrotechnik bringen, wobei der lehrbuchartige Charakter auch hier beibehalten bleiben wird.

Wie schon der Titel des Buches besagt, stehen die technischen Anwendungen der Transistoren im Vordergrund. Die Transistorphysik wird also nur ganz kurz und nur soweit als es zum Verständnis der Wirkungsweise unbedingt nötig ist, gestreift. Die Fülle der besprochenen Transistorschaltungen ist beachtlich und der Autor macht dabei von der in der Vierpoltheorie immer häufiger angewendeten Matrizen Schreibweise reichlich Gebrauch. Die in dem Buch angeführten und durchbesprochenen Einsatzmöglichkeiten

für Transistoren reichen von der gewissermaßen schon „klassisch“ zu nennenden Anwendung als Verstärker bis zu modernsten Einrichtungen, wie etwa dem kontaktlosen Schalter oder dem Gleichspannungswandler. Im Anhang finden sich unter anderem sehr praktische Zusammenstellungen der Vierpolmatrizen, der Vierpolparameter und deren Umrechnungsformeln beim Wechsel der Grundschaltung. Als besonders wertvolle Hilfe beim Studium der fremdsprachigen Literatur wird der Leser das kurze Englisch-Französisch-Deutsch-Wörterverzeichnis empfinden. Die wichtigsten Veröffentlichungen auf dem Transistorgebiet sind in einem reichhaltigen Literaturverzeichnis zusammengestellt.

Bei der Durchsicht fiel ein einziger Druckfehler auf, und zwar fehlt bei der Definition des Durchgriffes in Gleichung (15.1) das negative Vorzeichen. In der nachfolgenden Gleichung (15.4) tritt dann dieses Vorzeichen zwangsläufig auf und bedarf daher dort keiner weiteren Begründung.

Die „Transistortechnik“ wird dem gewünschten Zweck, sowohl dem Studenten als auch dem in der Praxis stehenden Ingenieur eine rasche Einführung insbesondere in die nachrichtentechnische Seite dieses neuen Teilgebietes der Elektrotechnik zu vermitteln in vorzüglicher Weise gerecht.

H. HOFMANN, Wien

Der Transistor. Von J. DOSSE. Dritte, verbesserte und erweiterte Auflage. Mit 132 teilweise mehrfarbigen Bildern im Text und 8 Farbtafeln, 274 S. München: R. Oldenbourg. 1959. Lw. DM 26,—.

Die vorliegende dritte Auflage des Buches, das seit seinem ersten Erscheinen im Jahre 1955 Aufnahme in allen Fachkreisen gefunden hat, läßt allein in seinem Umfang bereits die zunehmende Ausweitung des behandelten Gebietes erkennen; die Seitenzahl ist gegenüber der Erstauflage auf nahezu das Dreifache angestiegen. Der Inhalt ist dabei gänzlich neu überarbeitet und auf den neuesten Stand der Technik gebracht worden. Die bei den älteren Auflagen so geschätzte knappe und übersichtliche Art der Darstellung hat dabei keineswegs gelitten, sie wird durch ausgezeichnete, neu hinzugenommene Bilder noch unterstützt.

Die Einteilung des Stoffes wurde beibehalten. Einer kurzen geschichtlichen Übersicht folgt ein Kapitel, das die physikalischen Grundlagen, so weit sie für das Verständnis der prinzipiellen Wirkungsweise von Halbleiterverstärkern nötig sind, darstellt. Die Beschreibung des Transistors beschränkt sich nicht auf sein normales Verhalten als Verstärker, sondern schließt auch die für den Impulsbetrieb wichtigen Vorgänge im Sperr- und im Sättigungsbereich mit ein. Die wichtigsten mathematischen Zusammenhänge zur Beschreibung der Ladungsbewegungen im Halbleiter sind, im Kleindruck, mit aufgenommen. Ein Kapitel über den heutigen Entwicklungsstand der Transistoren bringt die Herstellungsverfahren gebräuchlicher Transistortypen sowie eine Übersicht über Sonderformen des Transistors, die erst spärlich oder noch gar nicht in Verwendung stehen, aber dennoch in Zukunft Bedeutung haben können. Man findet Unipolartransistor, Spacistor, Lawinentransistor, Kippdiode und Vierzonentransistor beschrieben. Aus dem Kapitel über die technischen Eigenschaften des Transistors ist besonders der Abschnitt über die Ersatzschaltbilder hervorzuheben, der nicht nur in systematischer Weise die für die Dimensionierung von Schaltungen notwendigen Unterlagen liefert, sondern auch einen Einblick in die ganze Problematik der Ersatzschaltungen gewährt. Das Kapitel über Transistor-schaltungen ist besonders erweitert worden. Es schließt neben Gleichstrom-, Regel-, Niederfrequenz-, Breitband- und abgestimmten Verstärkern auch Impulsschaltungen, Schaltungen für negative Widerstände und Schwingschaltungen mit ein. Alle Schaltungsarten sind durch Beispiele mit Zahlenwerten erläutert. Über die für das Studium spezieller Probleme zur Verfügung stehende Fachliteratur

gibt das gut gegliederte und reichhaltige Schrifttumsverzeichnis (30 Seiten) Auskunft.

Es ist zu erwarten, daß die neue Auflage, die nicht nur als einführende Übersicht, sondern auch als Lehrbuch zu werten ist, in noch verstärktem Maße Ingenieuren und Studenten wertvolle Unterstützung für ihre Arbeit sein wird.

K. WALK, Wien

Schaltungen der Starkstromtechnik. Band II: Steuer- und Regelschaltungen. 2. Teil. Von F. HENZE. 215 S. mit 311 Abb. Leipzig: Fachbuchverlag. 1959. Pappband DM 12,80.

Wie bei den anderen bereits erschienenen Bänden „Schaltungen der Starkstromtechnik“ des gleichen Verfassers handelt es sich um kein Lehrbuch, sondern um ein zweckmäßig und ansprechend aufgebautes Nachschlagewerk, das knappe aber doch ausreichende Erklärungen zu den behandelten Fragen bringt. Die mehrfarbige Darstellung der Schaltpläne trägt sehr zur Übersichtlichkeit bei. Das Buch kann als Ratgeber einem Leserkreis vom Facharbeiter bis zum Mittelschulingenieur durchaus empfohlen werden.

Beginnend mit den Grundbegriffen der Regelungstechnik werden die schaltungstechnische Darstellung und anschließend die Aufbauelemente behandelt, wobei auch auf die neuere Entwicklung, wie Transduktoren und elektronische Verstärker, Rücksicht genommen wird. Einen weiten Raum nehmen, dem Titel des Buches entsprechend, die Steuer- und Regelschaltungen ein, wobei praktisch fast alle in Frage kommenden Gebiete gestreift werden. Besonders erwähnt muß auch das Kapitel über die Entstörung elektrischer Maschinen und Geräte werden, das eine Reihe praktischer Ausführungsbeispiele enthält.

K. MORAW, Wien

Impulstechnik. Erzeugung und Anwendung von Kondensatorentladungen. Von F. FRÜNGEL. Mit 256 Abbildungen und 27 Tabellen, 575 S. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig. K.-G. 1960. Geb. DM 54,—.

Das vorliegende Werk bringt eine umfassende Zusammenstellung aller in der Technik gebräuchlichen Anwendungen von Kondensatorentladungen. Der Autor geht von der Behandlung der Konstruktionsprinzipien der Kondensatoren aus und bespricht anschließend die zum Schalten und Fortleiten der Kondensatorströme nötigen Schaltmittel (insbesondere Thyatronen und Funkenstrecken) und Leitungen. Schließlich werden die mit der Erzeugung von Strom- und Spannungssößen zusammenhängenden Probleme näher diskutiert.

Das eigentliche Kernstück des Buches bildet die ins Detail gehende Besprechung der technischen Anwendungen, bei denen eine Umwandlung der im Kondensator gespeicherten elektrischen Energie in andere, dem betreffenden Zweck entsprechende Energieformen stattfindet. Erwähnt sei insbesondere die Erzeugung von Röntgenblitzen, von Wärmeimpulsen (zum Impulsschweißen, Härten usw.), von starken Magnetfeldern, akustischen Impulsen und schließlich von Lichtblitzen, die ein unentbehrliches Hilfsmittel in der Photographie, speziell bei schnell ablaufenden Vorgängen, und im Signalwesen darstellen.

Der dritte, in sich abgeschlossene Teil des Buches bringt eine ausführliche Darstellung der Impulsmeßtechnik, wobei außer den klassischen Hilfsmitteln und Meßverfahren auch modernste Methoden, wie etwa die meßtechnische Verwendung des Halleffektes durch den Hallgenerator (die Hallsonde) und schließlich Impulsmeßverfahren auf optischem und akustischem Gebiet besprochen werden.

Die Darstellungsweise des Autors ist besonders auf die funktionellen und konstruktiven Gesichtspunkte der technischen Ausführungen ausgerichtet, ein näheres Eingehen auf theoretische Zusammenhänge erfolgt nicht. Vom Leser wird nur die Kenntnis der einfacheren physikalischen und elektrotechnischen Grundlagen vorausgesetzt, so daß das

auch sonst leicht verständlich geschriebene Buch von Fachschulingenieuren ohne Schwierigkeiten benützt werden kann. Die zahlreichen Konstruktionsbeispiele gehen von den einfachsten Grundformeln aus und haben mehr den Charakter der ersten, vom Konstrukteur vorzunehmenden Abschätzungen. Diese Form der Darstellung ist gerade für eine Einarbeitung in ein Spezialgebiet vorteilhaft, da man einerseits rasch in die Berechnungsmethoden eingeführt wird und andererseits gleich von Anfang an eine Vorstellung vom Ausmaß sowohl der in Frage kommenden physikalischen Größen als auch der rein konstruktiven Abmessungen erhält. Die Anschaulichkeit wird durch die große Zahl von Abbildungen — zum Teil neueste Werkphotos — noch weiter erhöht.

Das vom Autor auf Grund seiner jahrzehntelangen Praxis auf dem Gebiete der Kondensatorentladungen gesammelte Wissen sowie das in der Literatur verstreute Material wurde in einheitlicher Form niedergelegt; ein reichhaltiges Literaturverzeichnis ermöglicht das rasche Auffinden der Originalpublikationen und erleichtert das Weiterstudium spezieller Probleme.

Es wird das vornehmlich für die Praxis geschriebene, jedoch auch im Unterricht vorzüglich zu verwendende Buch jedem, der sich über das Gebiet der Kondensator-Impulstechnik informieren will, ein wertvoller Helfer sein.

H. HOFMANN

Das erfolgreiche Führen in Technik und Wirtschaft. Von W. SCHMIDT. Mit 7 Bildern, 322 S. Düsseldorf: VDI-Verlag G.m.b.H. 1959.

Man greift gern nach einem Buch, das die Nachwuchsfrage behandelt, besonders wenn es den Führernachwuchs einschließt. Der Leser, der um die Nachwuchspflege besorgt ist und sich allgemein über die Eignung zum Führer Gedanken macht, findet in diesem Buch alle erdenklichen Hinweise für die Lösung des Problems. Da der gesamte Fragenkomplex eine subjektive Einstellung zuläßt, vielleicht sogar erfordert, wird der Leser mit den Ansichten des Verfassers vielleicht da und dort nicht übereinstimmen, seine Lebenserfahrungen werden ihn fallweise zu weiteren Konsequenzen führen, als es der Verfasser tut.

In praxi wird es bei dem angeführten „Grundsatz der freien Wirtschaft, das Gleichgewicht dem freien Spiel der Kräfte zu überlassen“, darauf ankommen, welche Kräfte in ihrem freien Spiel bei der Vergebung von Führerstellen zum Einsatz gelangen.

Es ist ein interessantes Buch, das erst dann an Wert gewinnt, wenn es nicht nur gelesen, sondern auch im Geiste des Verfassers befolgt wird.

O. VAS, Wien

Erläuterungen zu den Regeln für elektrische Maschinen — VDE 0530/3.59. VDE-Schriftenreihe, Heft 10, 1960.

Die äußerst zweckmäßig ausgestattete Schrift ist ein überaus wertvoller, ja für den mit Maschinenfragen befaßten Ingenieur sogar ein unentbehrlicher Behelf, der vor allem durch die klare und saubere Bearbeitung der Formeln und Definitionen auffällt, wenn auch noch kleine Wünsche bezüglich der Einheiten (z. B. Luftdruck in Torr statt in Millibar) offen bleiben.

100 Schrifttumsangaben ermöglichen eine gründliche und tiefgehende Information, das Sachverzeichnis mit mehr als 1 000 Stichworten gewährleistet rasche Orientierung.

In den Schaltbildern (Bild 8 und 9) ist die mechanische Wirkungsline (Kupplung) nicht ganz normgerecht eingetragen. Durch die erläuternde Bezeichnung wirkt das aber nicht sinnstörend.

K. SAILER, Wien

Netzverluste. Von M. ZEBISCH. Mit 51 Abb., 244 S. Berlin: VEB-Verlag Technik. 1959. Ganzleinen DM 16,—.

Wenn man bedenkt, daß z. B. im Jahre 1959 die Verluste der gesamten österreichischen Elektrizitätsversorgung

durch die Erzeugung des Kraftwerkes Ybbs-Persenbeug nur knapp gedeckt werden konnten, so erkennt man unmittelbar die große wirtschaftliche Bedeutung der Übertragungsverluste.

Eine Verringerung derselben setzt jedoch voraus, daß man ihre Ursache kennt und darüber hinaus in der Lage ist, sie möglichst genau zu berechnen.

Das vorliegende Buch beschäftigt sich ausschließlich mit diesem Fragenkomplex und ist hinsichtlich der Gliederung des Stoffes und der Klarheit der Ausdrucksweise als vorbildlich zu bezeichnen. Die große Zahl der detailliert durchgerechneten Beispiele erleichtert dabei dem mathematisch weniger geübten Leser die richtige Anwendung der Formeln. Ob jedoch ein zusätzliches Berechnungsbeispiel über 25 Seiten notwendig ist, bleibt zumindestens fraglich.

Das Hauptgewicht liegt in der Ermittlung der lastabhängigen Verluste, denen der Verfasser mit Recht fast die Hälfte seines Buches widmet.

Ausgehend von der mathematischen Form der Leistungsdauerlinie wird der Arbeitsverlustfaktor abgeleitet, wobei die Arbeiten von rund zehn verschiedenen Autoren kritisch verglichen werden. Lediglich die Verlustermittlung bei der Überlagerung von Transporten mit verschiedener Dauerlinie bzw. Wechsel der Energierichtung während des betrachteten Zeitraumes werden nicht behandelt.

Da gewöhnlich für einen betrachteten Zeitabschnitt T nur die maximale Wirkleistung $N_{w\max}$, der Wirkbelastungsfaktor m_w sowie der Leistungsfaktor bei der Lastspitze $\cos \varphi_{\max}$ bekannt sind, scheinen folgende Formeln für den praktischen Gebrauch besonders geeignet:

Wirkleistungsdauerlinie:

$$N_w = N_{w\max} \cdot \left[1 - (1 - m_w^2) \cdot \left(\frac{t}{T} \right)^{m_w} \right]$$

Wirkarbeitsverlustfaktor:

$$\delta_w = \frac{m_w^2 (2 + m_w^2)}{1 + 2m_w}$$

Scheinarbeitsverlustfaktor:

$$\vartheta_g = \cos \varphi_{\max}^2 \cdot \delta_w + \sin \varphi_{\max}^2 \cdot m_w$$

Im letzten Abschnitt werden die Möglichkeiten einer Verlustverringerung einschließlich des optimalen Werkseinsatzes behandelt. Hier wäre auch ein Hinweis auf den Einsatz von Querreglern zur optimalen Leistungsaufteilung angebracht gewesen. Ein ausführliches Literaturverzeichnis bildet den Abschluß.

Zusammenfassend kann das Buch jedem, der sich mit der Berechnung von Netzverlusten beschäftigen muß, ohne Einschränkung empfohlen werden.

W. RENNER, Wien

Arbetsmetoder vid kraftverksbyggen (Arbeitsmethoden im Kraftwerksbau). Bericht der Ingenieure BROMS, CAPPE, HÄLLSTEN, JÖRGENSEN, NERELL und AGELL. SVKF-Publ. Nr. 479. Stockholm, 1960.

Ein Ingenieurteam von der Baustelle des Kraftwerkes Vargfors der Staatl. Wasserkraftwerke hat die Bauverfahren kritisch ausgewertet und referiert — durch Skizzen, Diagramme, Tabellen und Lichtbilder unterstützt — über zahlreiche Einzelprobleme, hauptsächlich mit dem Blickwinkel auf eine möglichst rationelle Ausführung. Ansatzpunkte für eine Rationalisierung ergaben sich bei den Erdämmen (der Hauptabschlußdamm hat 755 000 m³ Schüttung), die teils mit, teils ohne Einschlammung ausgeführt wurden, bei den Massentransporten und den hierfür nötigen Wegbauten, bei der Großlochsprengung im Unterwasserkanal (etwa 100 000 m³ Fels), bei der Mischung und Einbringung des Betons sowie bei der Ausbildung der Gleitschalungen für eine 45 m hohe Gewölbemauer mit 2,5 m Kronenbreite und rund 6 m Basisstärke, bei den Schalungen für das Gewölbe des in offener Baugrube hergestellten, aber

nachher wieder überschütteten Krafthauses und beim Stollenvortrieb. Zeit- und Kostenstudien machen diese schwedische Publikation zu einer äußerst interessanten Fundgrube.

R. PARTL, Wien

Bundesministerium für Verkehr und Elektrizitätswirtschaft 1959. Eisenbahn, Post und Telegraph, E-Wirtschaft, Luftfahrt, Schifffahrt, Seilbahnen. Wien: Verlag Bohmann.

Das Bundesministerium für Verkehr und Elektrizitätswirtschaft hat erstmals einen Jahresbericht über die Tätigkeit der verwalteten Ressorts veröffentlicht und dabei auch einen Querschnitt über die vorhergegangene Entwicklung eingebaut. Auf etwa 100 Seiten sind die Kapitel Eisenbahn, Post und Telegraph, Elektrizitätswirtschaft, Luftfahrt, Schifffahrt und Seilbahnen behandelt. Graphika und Abbildungen ergänzen den Text.

DIE SCHRIFTFÜHRUNG

Stabilität des elektrischen Verbundbetriebes. Von A. KAMINSKI. Mit 335 Bildern, 472 S. Berlin: VEB-Verlag. Technik, 1959. Kunstleder, DM 39,20.

Der im Rahmen von Elektrizitätsunternehmen mit technischen Spezialproblemen beschäftigte Elektroingenieur wird das Erscheinen des Buches von Kaminski sehr begrüßen können. Bringt es doch erstmals in deutscher Sprache einen breiten Überblick über das Problem der statischen und dynamischen Stabilität, wobei besonders zu erwähnen ist, daß es dem Autor mit großem didaktischen Geschick gelang, die physikalische Seite des Problems besonders in den Vordergrund zu stellen. Die für den praktischen Ingenieur notwendigen Rechenverfahren sind sehr übersichtlich abgeleitet und die Methoden so herausgestellt, daß auch der mit diesen Problemen seltener beschäftigte Ingenieur sich sehr schnell zurechtfinden wird.

Im großen und ganzen gesehen kann man von einer Vierteilung des Buches sprechen. Der erste Teil beschäftigt sich mit den allgemeinen Grundlagen sowie der Erstellung von Ersatzschaltbildern. Der zweite Teil behandelt das Problem der statischen Stabilität. Ausgehend von der Annahme einer Maschine am starren Netz wird über das Zweimaschinenproblem das Mehrmaschinenproblem wiedergegeben.

Sehr dankenswert ist, daß Kaminski in seinem Buch auch einen breiteren Raum dem für Maschinennetze allein anwendbaren Stabilitätskriterium dQ/dU widmet, bei dem bekanntlich geprüft wird, ob die in Frage kommenden Netzknotenpunkte einen negativen Differentialquotienten: Blindleistung nach der Spannung besitzen. Ist dies der Fall, so kann mit ausreichender Wahrscheinlichkeit das Netz unter dieser Voraussetzung als statisch stabil betrachtet werden.

Erwähnenswert ist noch, daß auch die Frage der Spannungsregelung der Maschine eingehend behandelt wird, wodurch man bei Voraussetzung einer automatischen Spannungsregelung zu wesentlich weniger kritischen Betrachtungsweisen bezüglich der statischen Stabilität kommt, als bei jenen, für die Praxis unzulänglichen, bei denen konstante Erregung Voraussetzung ist und man sich daher nur der klassischen Sinuslinie bedient.

Der dritte Teil beschäftigt sich mit der dynamischen Stabilität. Hier wird von dem bekannten Flächensatz ausgegangen und anschließend auch die Behandlung des Mehrmaschinenproblems, unter der Voraussetzung veränderlicher Erregung, beschrieben. Erwähnenswert ist auch die Behandlung von Unsymmetriefehlern.

Im vierten und letzten Teil werden die Mittel zur Verbesserung der Stabilität, wie etwa moderne Schutz- und moderne Leistungsschalter, gut ausgeglichene Blindleistungsbilanz des Netzes sowie moderne Spannungsregelung beschrieben, die Verwendung moderner Netzmodelle kurz gestreift und schließlich eine Anleitung über das Rechnen mit bezogenen Werten gegeben.

In Anbetracht der zahlreichen Netzmodelle, die heute schon in Europa in Betrieb stehen, wäre es wünschenswert, das entsprechende Kapitel dieses Buches bei einer Neuauflage etwas breiter zu gestalten. Des weiteren schiene es praktisch, im Kapitel über statische Stabilität den Einfluß der Spannungsregelung nicht nur graphisch zu behandeln, indem man die entsprechende Kurvenschar für die Linien gleicher Polradspannungen zeichnet und daraus die sogenannte äußere Kennlinie entwickelt, sondern auch dadurch, daß man diese äußere Kennlinie mathematisch erfaßt. Man bekommt dann einen relativ sehr einfachen Zusammenhang für den Fall einer am starren Netz liegenden Maschine:

$$P_K = \frac{U_g U_e}{X_e} \sqrt{1 - \left(\frac{U_e}{U_g}\right)^2 \left(1 - \frac{X_e}{X_e + X_g}\right)^2}$$

wobei P_K die Kippleistung ist, U_g die Generatorspannung, U_e die als starr angenommene Spannung des Netzes, X_g die Impedanz des Generators und schließlich X_e die Impedanz zwischen Generator клемме bis zu dem fiktiven Netzpunkt mit der starren Spannung U_e .

W. ERBACHER, Wien

Starkstromtechnik, Band II. Von E. v. RZIHA. Taschenbuch für Elektrotechniker. Achte, völlig neu bearbeitete Auflage. Herausgegeben von R. GENTHE. Mit 669 Abb. und 159 Tafeln, 578 S. Berlin: Verlag Wilhelm Ernst & Sohn. 1960. Geb. DM 72,80.

Der lang erwartete II. Band des bekannten Taschenbuches liegt nunmehr in achter Auflage vor. Er wurde völlig neu bearbeitet und befaßt sich in fünf Abschnitten mit der Verteilung der elektrischen Energie. Für die Bearbeitung dieser Abschnitte sind bekannte Mitarbeiter, nämlich die Herren Dipl.-Ing. ZÜHLKE, Dr.-Ing. EINSELE, Dr.-Ing. VON MANGOLDT und Obering. RAUCH gewonnen worden. Auch die Behandlung der Unterabschnitte wurde bewährten Fachreferenten übertragen. So war von vornherein ein hohes Niveau des Buches sichergestellt.

Die beiden ersten Abschnitte (achter und neunter Abschnitt) beschäftigen sich mit den Schaltgeräten für Hoch- und Niederspannung, wobei sowohl den physikalischen Grundlagen (Lichtbogen, Lichtbogenlöschung, Aus- und Einschaltvorgänge, Physik der Kontakte) als auch den Schalterkonstruktionen breiter Raum vorbehalten wird. Gerade die konstruktive Seite, die sich nicht nur auf die Hoch- und Niederspannungsgeräte, sondern auch auf Schütze, Relais, Antriebe und Widerstandsgeräte erstreckt, kann als besonders wertvoll und geglückt angesehen werden, weil das Schrifttum darüber nur wenig und unsystematisches Material bringt.

Der zehnte Abschnitt ist der Energieverteilung gewidmet. Es werden die Eigenschaften der Freileitungs- und Kabelnetze, ihre Berechnung, die Stabilitäts- und Regelungsfragen besprochen und für jede dieser Fragen alle erdenklichen Zahlenangaben in übersichtlichen Tabellen, Schaubildern und Formeln gemacht. Auch der Installationstechnik ist ein eigenes Kapitel gewidmet.

Der elfte Abschnitt befaßt sich mit den Starkstrom-Kondensatoren, während der zwölfte Abschnitt einen Überblick der Steuerungen elektrischer Maschinen und des Schaltungsbaues industrieller Steuerungen gibt. Dieser letzte Abschnitt ist bedauerlicherweise reichlich kurz ausgefallen; hier wäre ein Eingehen zumindest auf die charakteristischen Vorgänge der einzelnen Industriezweige wünschenswert gewesen.

Im übrigen enthält das Taschenbuch alles nur wünschenswerte in klarer und übersichtlicher Darstellung, ergänzt durch Formeln, Tabellen und einer Fülle sehr guter Abbildungen. Leider sind die Gleichungen nicht gleichmäßig in allen Abschnitten als Größengleichungen geschrieben.

Auch die Größensymbole sollten bei der nächsten Auflage vereinheitlicht und ebenso wie die Einheiten den letzten Vorschriften angepaßt werden.

Der neue Rziha wird sicherlich bald in keiner Bibliothek fehlen und ein wertvolles Nachschlagwerk jedes Starkstrom-technikers werden.

G. OBERDORFER, Graz

Hydrographisches Jahrbuch der Schweiz, Jahrgang 1959.

Herausgegeben vom eidgen. Amt für Wasserwirtschaft, Sfr 35,—.

Vor kurzem ist das Hydrographische Jahrbuch der Schweiz für das Jahr 1959 in seiner gewohnten klaren und übersichtlichen Gliederung erschienen; dem Text wurden dem hydrologischen Charakter des Berichtsjahres entsprechende Figuren auf Grund von Dauerwerten beigelegt, wodurch die Zahlen eine erfreuliche praktische Ergänzung gefunden haben. Die Anzahl der Stationen mit Bestimmung der Abflußmengen hat eine weitere Erhöhung auf insgesamt 166 erfahren, so daß seit 1950 eine Zunahme von 46 Stationen zu verzeichnen ist.

Die Veröffentlichung des Hydrographischen Jahrbuches 1959 ist eine wertvolle Grundlage für die wasser- und energiewirtschaftliche Planung, dessen rasches Erscheinen besonders bemerkenswert ist.

O. VAS, Wien

Siemens Formel- und Tabellenbuch für Starkstrom-Ingenieure. Herausgegeben von der Siemens-Schuckertwerke Aktiengesellschaft. Zweite, völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage. VIII, 704 Seiten mit 410 Zeichnungen und Diagrammen, 335 Tabellen und einem ausführlichen Stichwortverzeichnis. Essen: Verlag W. Girardet. 1960. Leinen DM 29,80.

Berufen, ein verbindliches Urteil über ein „Formel- und Tabellenbuch für Starkstrom-Ingenieure“ abzugeben ist jener Starkstromingenieur, dessen berufliche Tätigkeit zur ausgiebigen Verwendung aller Kapitel dieses Buches in einer ausreichend langen Praxis anregt. In Ermangelung eines solchen berufenen Besprechers soll an erster Stelle darauf hingewiesen werden, daß das Tabellenbuch in der zweiten Auflage vorliegt, daß somit der Eindruck, daß es sich hier um ein Werk handelt, das der Gebraucher hoch schätzen wird, gerechtfertigt ist. Das Buch ist in die Hauptkapitel Allgemeiner Teil, Elektrotechnik, Verfahrenstechnik, Antriebstechnik und Kraftwerke eingeteilt, jedes Hauptwerk in mehrere Unterkapitel, die den Gebrauch des Buches sehr erleichtern. Zahlreiche Abbildungen ergänzen die Definitionen und Tabellen. Nicht nur der in der Praxis stehende Ingenieur, auch der Studierende wird sicherlich dieses Tabellenwerk mit großem Erfolg zu Rate ziehen. Das das Buch abschließende Stichwortverzeichnis umfaßt rund 3 000 Begriffe.

DIE SCHRIFTFÜHRUNG

Personalnachrichten

Direktor Ing. Albert Baukal — in den Ruhestand getreten

Wieder muß die NEWAG auf die weitere Mitarbeit eines bewährten und lieben Freundes verzichten: Direktor BAUKAL ist wegen Erreichung der Altersgrenze am 31. Dezember 1960 in den dauernden Ruhestand getreten. Als Leiter der Tarifabteilung bewährte sich Baukal als hervorragender Verhandlungspartner und hat sich im besonderen um die Vereinheitlichung der Tarife, speziell der Sonderabnehmer und der Neugestaltung des Energierechtes in Österreich verdient gemacht.

Baukal ist am 22. Dezember 1890 in Bautzen in Sachsen geboren und absolvierte das Polytechnikum Arnstadt. Als er 1939 in die Dienste der NEWAG trat, verfügte er über eine reiche Praxis: er war lange Jahre bei der AEG Reichenberg und bei der Brüxer Straßenbahn Elektrizitätsgesellschaft tätig gewesen. Für seine Tätigkeit beim EW Belgrad, welches der Genie-Direktion Pola unterstand, wurde er mit dem Verdienstkreuz ausgezeichnet.

Bald nach seinem Eintritt in die NEWAG wurde er Abteilungsleiter und war mehr als 20 Jahre im Tarifwesen tätig. Am 20. Dezember 1960 wurde er durch die Verleihung des silbernen Ehrenzeichens für Verdienste um das Land Niederösterreich geehrt.

Direktor Baukal war Tariffachmann der alten Schule und sein umfangreiches Wissen kam nicht nur der NEWAG, sondern der ganzen Energiewirtschaft nach dem zweiten Weltkrieg in weitestgehendem Maße zugute. Auch im Ruhestand wird der überaus geschätzte Fachmann auf dem Gebiete der Energiewirtschaft sicherlich noch zu mancher Sonderarbeit herangezogen werden.

Im Verband der Elektrizitätswerke Österreichs stand Baukal dem Tarifausschuß vor. Es sei mit Freude vermerkt, daß Baukal auch weiterhin diese Funktion ausüben wird.

Alle seine Freunde und Mitarbeiter wünschen ihm eine lange Reihe zufriedener Jahre.

F. SKACEL

Dr. Hans Kitten — wissenschaftlicher Konsulent des Vorstandes der OKA

Dr. techn. HANS KITTEN wurde zum wissenschaftlichen Konsulenten des Vorstandes der OKA bestellt. Die damit freigewordene Leitung der Fernmeldeabteilung der OKA in Gmunden übernahm Dipl.-Ing. R. HODEL.

Wechsel in der Schriftleitung des Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Wegen Erreichung der Altersgrenze ist der Sekretär des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, Ing. HANS LEUCH, in den Ruhestand getreten und hat die Schriftleitung des Bulletin SEV zurückgelegt. Die ÖZE wahrte die besten kollegialen Beziehungen zu Herrn Ing. Leuch und wünscht ihm eine lange Reihe gesunder Pensionsjahre.

Der bisherige Stellvertreter, Ing. HUGO MARTI, übernimmt nunmehr die Funktionen des Sekretärs und die Hauptschriftleitung des Bulletin SEV.

Professor Dr. Erich Schulze †

Am 2. Februar verschied der Betriebsdirektor der Berliner Kraft- und Licht (BEWAG)-Aktiengesellschaft und Honorarprofessor an der Technischen Universität Berlin, Dr.-Ing. ERICH SCHULZE, kurz nach Vollendung seines 65. Lebensjahres. Prof. Schulze war den Wienern als fesselnder Vortragender bekannt, in den europäischen Gremien für die Fortleitung elektrischer Energie war er seit Jahren ein führendes Mitglied.

Direktor Dipl.-Ing. Wilhelm Theuer †

Am 18. Dezember 1960 verschied in Wien der pensionierte Abteilungsleiter der Oberösterreichischen Kraftwerke A. G., W. THEUER, im 78. Lebensjahr.

Energiewirtschaftliche Kurzberichte

Die Österr. Mineralölverwaltung A.G. (ÖMV) veröffentlichte in einem Band die Geschäftsberichte für das Rumpfgeschäftsjahr 1955 (vom 14. August bis 31. Dezember), für das Jahr 1956, die Schillingeröffnungsbilanz zum 1. Jänner 1957 und den Umstellungsbericht. Die somit vorliegende Berichtesammlung ist mehr als eine „durch Handelsrecht und Steuerrecht auferlegte Verpflichtung“. Sie ist auch mehr als eine Berichterstattung über die Geschichte eines unter ungewöhnlichen Gegebenheiten ins Leben gerufenen und unter vorerst ebensolchen Gegebenheiten sich behauptenden Unternehmens, sie ist auch ein Bericht der technischen Leistungen und macht dem Leser auch interessante Angaben über die gesamte österreichische Energiewirtschaft.

Wir erfahren, daß die ÖMV am gesamten österreichischen Energiemittelbedarf mit 20% beteiligt ist. Darüber hinaus liefert sie Nebenprodukte von bedeutendem Werte, wie Schmiermittel, Bitumen usw. Auf dem Energiesektor liefert sie hauptsächlich jene Energieträger, deren Verbrauchsmengen am steilsten ansteigen. Daraus wird sich zwangsläufig eine weitere Steigerung des vorerst 20% betragenden Anteiles der ÖMV am Energiemittelbedarf Österreichs ergeben. Am gesamten österreichischen Energiemittelbedarf sind die Erdölprodukte mit 19%, das Erdgas mit 8,5% beteiligt. Die ÖMV deckt zwei Drittel des gesamten Bedarfes an Erdölprodukten und den gesamten Erdgasbedarf. Durch die allgemein bekannten Ablöselieferungsverpflichtungen und die Lieferungen an private österreichische Raffinerien erfährt die Erdölförderung der ÖMV eine weitere Steigerung um 0,7 Mio t/a.

Die wirtschaftliche Bedeutung des Unternehmens geht auch daraus hervor, daß von ihrem 2,2 Mrd S betragenden Jahresumsatz an Abgaben und Förderzins 1 Mrd S abgeführt wird.

Es wird eingehend die gesellschaftsrechtliche Lage der Erdölförderung auf österreichischem Boden in der ersten Republik, im Österreich des Dritten Reiches und in der zweiten Republik erläutert, die Entwicklung des Unternehmens geschildert. Nach 1945 gab es Gesellschaften mit dem Sitz in Österreich in deutschem Eigentum, desgleichen mit westlich-alliierten Rückstellungsansprüchen, deutsche Gesellschaften, Gesellschaften unter deutscher Zwangsverwaltung, ferner rein österreichische Gesellschaften (mit vorwiegend österreichischem Alteigentum).

Nach Beendigung des zweiten Weltkrieges wurden praktisch alle österreichischen, der Erdölwirtschaft dienenden Unternehmen unter öffentliche Verwaltung gestellt. Die russische Militärverwaltung nahm jedoch die Vermögenswerte der österreichischen Erdölwirtschaft für sich in Anspruch. Die verordnete Verstaatlichung war ein Rettungsversuch. Sie konnte jedoch nicht durchgeführt werden, denn das russische Element schickte sich an, Erdölwirtschaft in Österreich nach eigenem Ermessen durch die „Sowjetische Mineralölverwaltung in Österreich“ (SMV) zu betreiben.

Erst am 13. August 1955 übergaben die Russen — in Entsprechung des am 15. Mai 1955 abgeschlossenen Staatsvertrages — die innegehabten Erdölunternehmen. Die damit aufgeworfenen Zurechnungsfragen wurden wie folgt gelöst: Zweifelsfreie Ansprüche Dritter wurden befriedigt, die weiteren Ansprüche durch quotenmäßige Zuteilung erfüllt. Nach dem Ausscheiden von 6 Betriebsstätten verblieben 15 Unternehmen, durch deren Verschmelzung die „Südostdeutsche Ferngas A.G.“, Wien, als aufnehmende Gesellschaft und die übrigen 14 Gesellschaften als übertragende Gesellschaften fungierten.

Gleichzeitig mit der am 18. Juni 1956 erfolgten Verschmelzung wurde das Kapital der „Südostdeutschen Ferngas A.G.“ von 4 auf 500 Mio S erhöht und der Name des Unternehmens auf „Österreichische Mineralölverwaltung AG“ abgeändert. Die Eintragung ins Handelsregister erfolgte am 3. Juli 1956.

Bereits am 14. August 1955 wurde eine Eröffnungsbilanz

aufgestellt. Als Stichtag der Schilling-Eröffnungsbilanz wurde der 1. Jänner 1957 genehmigt.

Die ausschließlich österreichische Verwaltung der Erdölgewinnungs- und -verarbeitungsbetriebe begann am 13. August 1955. Es ergaben sich große personelle und betriebliche Schwierigkeiten, die letzten durch das geübte Abblasen des Naßgases, die Auswässerung des geförderten Rohöls. Der sich gebietende Nachhol-Investitionsbedarf konnte wegen der drückenden Belastungen nur schwer befriedigt werden. Solche Belastungen bestanden in den kostenlosen Ablöselieferungen, Lieferungen zu unzureichenden Preisen, Senkung der Benzinpreise, hohe Steuern, Stützung des Milchpreises. 1955 wurde wohl investiert, doch nicht geforscht.

Die Lieferung stieg an: 1954 wurden rund 400 Mio m³ Erdgas, 1955 schon 460, 1956 sogar 531 Mio m³ Erdgas geliefert.

Außer der Schillingeröffnungsbilanz zum 1. Jänner 1957 mußte eine Eröffnungsbilanz schon zum 14. August 1955 erstellt werden.

Die Bilanz zum 31. Dezember 1955 schloß mit einem Reingewinn von 81,64 Mio S ab, die auf neue Rechnung vorgetragen wurden.

In der Bilanz zum 31. Dezember 1956 der Österr. Mineralölverwaltung erscheint unter Passiven das Grundkapital von 500 Mio S und der Reingewinn von 23,8 Mio S, der sich mit dem vorgetragenen des Vorjahres auf 105,44 Mio S erhöht. Ausgeschüttet wurde eine Dividende von 7,4% auf das Kapital von 500 Mio S (37 Mio S). Der Reingewinnrest wurde der freien Rücklage zugewiesen (68,4 Mio S).

In der Schillingeröffnungsbilanz zum 1. Jänner 1957 scheint das aufgewertete Grundkapital mit 1 Mrd S auf, die Rücklagen mit 1,23 Mrd S, die Rückstellungen mit 213,30 Mio S, die Verbindlichkeiten mit 293,92 Mio S, das Anlagevermögen mit 2,14 Mrd S und das Umlaufvermögen mit 598,42 Mrd S.

Dem Bericht über die wirtschaftliche Entwicklung ab dem SEB-Stichtag ist zu entnehmen: Die Förderbedingungen haben sich verschlechtert, die Derivatenerlöse durch Konkurrenzkampf vermindert, die Ausgaben für Forschung und der Investitionsaufwand sind gestiegen.

Die Rohölförderung des Jahres 1955 betrug 3,5 Mio t, in den folgenden Jahren 3,3 Mio t, 3,0, 2,7 bzw. 2,3 Mio t sowohl wegen natürlicher Erschöpfung als auch wegen gebotener Schonung der Lagerstätten. Für Aufschluß- und Strukturbohrungen, geologische und geophysikalische Arbeiten wurden 1959 ca. 150 Mio S verausgabt. (Die Kosten der Forschung betrugen 1956 ca. 20, 1959 ca. 70 S pro t geförderten Rohöls.)

Die vor der Fertigstellung stehende Schwedater Raffinerie läßt Ertragsverbesserungen von ca. 100 Mio S pro Jahr erhoffen. Ab 1957 hat sich der jährliche Erdgasverkauf von 547,9 auf 694,0 bzw. 1 013,5 Mio m³ erhöht.

Aufgebürdet wurde der ÖMV gleich nach Beginn der österreichischen Verwaltung die unbezahlte Lieferung von 1 Mio t Rohöl pro Jahr und die Zahlung von 300 Mio S zur Stützung des Milchpreises im Jahre 1956. Seit 1. Jänner 1957 entfällt die letzte Belastung und es bezahlt der Staat das an die Sowjetunion gelieferte Rohöl (unter Beanspruchung beträchtlicher Rabatte).

Seit 1957 verfügt die ÖMV über die vormaligen Konzessionsgebiete der NIOGAS nach Leistung eines Betrages von 100 Mio S für das niederösterreichische Gasleitungsnetz und Gewährung von Preisnachlässen.

Den anglo-amerikanischen Ölgesellschaften wurde die Raffinerie Lobau rückgestellt. Die „Wiener Memoranden“ führten zur Vereinbarung einer innigen Zusammenarbeit mit Shell und Mobil Oil nach Inbetriebnahme der neuen Raffinerie Schwedat.

Der Anhang des Berichtes zählt auf und beschreibt die erdölgewinnenden und -verarbeitenden Betriebe der ÖMV.

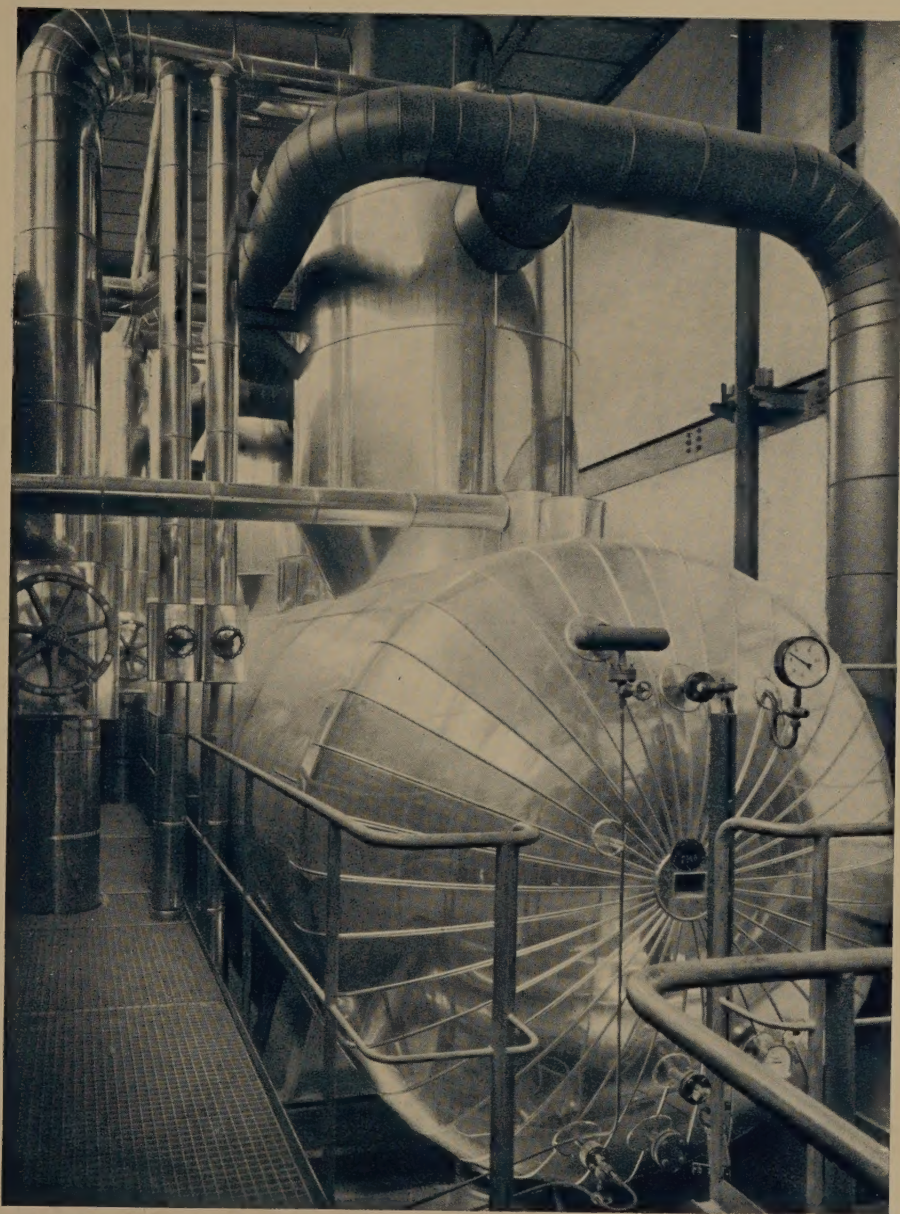
WALTER VOGEL & CO.

Kommanditgesellschaft

WÄRME-, KÄLTE- UND SCHALLSCHUTZ

WIEN I, WIPLINGERSTRASSE 13

TELEGRAMM: JSOVOG WIEN — TELEFON: 63 91 42



Heizungswasser-Ausdehnungsgefäß mit 2 Kaskaden und Anschlußrohrleitungen

Unser Auftrag im Fernheizkraftwerk Wels umfaßte die gesamte Wärme- bzw. Kälteschutz-Isolierung für alle Dampfleitungen, Wasserleitungen, Behälter, Vorwärmer und die Heißwasserzentrale. Die Durchführung der Arbeiten erfolgte mit Super-Telwolle, Glaswolle oder Polystirol-Schaumstoffschalen mit einem Aluminiumblech- oder Stahlblechmantel.

GRAND-HOTEL PANHANS

(SEMNERING 1040 m)

Modernst ausgestattetes Haus mit neuen Appartements, Gesellschaftsräumen, Wintergarten, Liegeterrassen, Bar, Hotelkino, Garagen

Schwechater Bierstuben (bürgerl. Restaurant)

Panhans-Weindiele, täglich Stimmungs- und Tanzmusik

Temperiertes Alpenstrandbad (im Sommer)

Maurisches Sprudelschwimmbad (im Winter)

Panhans-Gäste-Reiten

Panhans-Tennisplatz, resp. Eislaufplatz

Sessellift auf den Sonnwendstein, Hirschenkogel und Stuhleck ganzjährig in Betrieb

Tagespension, Wochenarrangements, Sonderarrangements für Tagungen und Veranstaltungen

GRAND-HOTEL PANHANS, Semmering: 02664/366—369, 485 • Fernschreiber: 01/676



OKA

**OBERÖSTERREICHISCHE KRAFTWERKE
AKTIENGESELLSCHAFT**
LINZ/DONAU • BAHNHOFSTRASSE 6

**DAS STROMVERSORGUNGSUNTERNEHMEN
DES LANDES OBERÖSTERREICH**